Anno XVI - Nuova Serie N. 2

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

RICERCHE SULLE RUGGINI DEI CEREALI

V.

Ulteriori ricerche sulla specializzazione della "Puccinia triticina„ Erikss. in Italia

Proseguendo le ricerche da qualche anno iniziate sulla specializzazione della *Puccinia triticina* in Italia, di cui ho già precedentemente riferito [5-6], ho esteso in questi ultimi mesi la ricerca delle razze fisiologiche (1) ad altre regioni d'Italia non prima d'ora prese in considerazione; questo studio, per giungere a qualche conclusione di indole generale, deve essere eseguito su un gran numero di provenienze e per una serie sufficiente di anni, deve quindi farsi frazionatamente anche se le inevitabili limitazioni di tempo e di spazio non obbligassero già di per sè stesse a procedere per gradi.

Il materiale di studio è stato raccolto quasi tutto nei mesi di maggio e giugno del 1935, salvo la provenienza di Palermo che è rappresentata da materiale raccolto nel mese di gennaio 1936.

Le provenienze cui i seguenti risultati si riferiscono sono:

	Anno di racc.	Raccoglitore	Località di raccolta	Varietà di grano
Trieste	1935	Cattedra Amb. Agr.	Colli presso la città	—
Pola	6-v-1935	» » »	Altura	*Mentana*
Alessandria	10-vi-1935	C. Sibilia	Contrada Mezzano	*Damiano Chiesa*
Ferrara	28-v-1935	Cattedra Amb. Agr.	Mizzana	*Edda*
Sarzana	1935	» » »	—	*Mentana*
Cecina	1-vi-1935	» » »	Bassa Val di Cecina	*Frassineto 405*
Terni	27-v-1935	» » »	Conca di Terni	*Damiano Chiesa*
Borgo Velino	31-v-1935	C. Sibilia	fra B. Vel. e Antrodoco	*Mentana*
Teramo	16-vii-1935	»	Fr. Cavuccio	*Mentana*
Chieti Scalo	31-v-1935	»	Campi pres. la Ferrov.	*Mentana*
Avezzano	1935	Cattedra Amb. Agr.	Piana del Fucino	—
Cosenza	1935	» » »	—	*Senat. Cappelli*
Catanzaro	30-v-1935	» » »	Cotrone	*Senat. Cappelli*
Palermo	15-i-1936	Prof. Montemartini	R. Orto Botanico	—
Barcell. di Sicilia	8-v-1935	Cattedra Amb. Agr.	Pozzo di Gotto	—
Orosei	1-vi-1935	» » »	Campi presso la città	*Sen. Cappelli* (2)

(1) Aderendo alla proposta di E. C. Stakman fatta al Congresso Internazionale di Botanica di Amsterdam (settembre 1935), sostituisco alla dizione forma fisiologica, l'altra razza fisiologica che sembra essere più esatta; tuttavia ritengo che anche il termine di biotipo possa essere indifferentemente usato anche nel caso di *P. triticina*, per analogia con la *P. graminis*, per quanto non si conosca ancora in natura la forma di riproduzione gamica ottenuta fino ad ora solo sperimentalmente.

(2) Mi è grato porgere di qui un caldo ringraziamento a tutti coloro che con l'oculata raccolta ed invio del materiale hanno facilitato il mio lavoro.

A cominciare dal mese di novembre fino ai primi di aprile furono eseguiti con queste provenienze gli isolamenti monosporici coi seguenti risultati:

Provenienza	N. degli isolamenti	N. Pustole monosporiche	Provenienza	N. degli isolamenti	N. Pustole monosporiche
Trieste	29	2	Teramo	20	3
Pola	20	1	Chieti Scalo	19	3
Alessandria	21	1	Avezzano	20	2
Ferrara	36	3	Cosenza	32	1
Sarzana	19	5	Catanzaro	35	4
Cecina	20	1	Palermo	17	3
Terni	18	4	Barcellona di Sicilia	18	1
Borgo Velino	33	3	Orosei	20	3

Per tutte e 16 le provenienze feci quindi un totale di N. 377 isolamenti monosporici da cui ottenni N. 40 colture monosporiche che rappresentano poco più del 10% degli isolamenti.

Servendomi del solito metodo e della ormai nota serie di grani di prova ho saggiato ciascuna di queste quaranta colture monosporiche al fine di stabilire a quali razze fisiologiche esse appartenessero, ripetendo la prova, ove è risultato necessario, anche parecchie volte, ed eseguendo anche qualche differenziazione su grani differenti da quelli della serie nei casi più dubbi. Ho potuto così ottenere i seguenti tipi di infezione per le quaranta colture:

Num. della coltura	Provenienza	Tipo di infezione sulla serie di prova formata dai grani								Osservazioni
		Malakof C. I. 4898	Carina C. I. 3756	Brevit C. I. 3778	Webster C. I. 3780	Loros C. I. 3779	Mediterranean C. I. 3332	Hussar C. I. 4843	Democrat C. I. 3384	
1	Trieste	0	3	4	0-1	3-4	4-3	0	4	Razza nuova
2	»	0	3	4	0-1	4	4	0-1	4-3	» »
3	Pola	0	3	4	0	3-4	4	2	2	» »
4	Alessandria	0	2	4	0	0	4	2	3	» »
5	Ferrara	0-1	3-4	4	2-3	4	4	3	4	» »
6	»	0	4	4	2-3	4	4-3	2-3	4-3	» »
7	»	0	4	4	2-3	4	4	3	4-3	» »
8	Sarzana	0	1	4	0-1	3	4-3	1-2	4	» »
9	»	0	0-1	4	0	3-2	4	1-2	4	» »
10	»	0	1	4	0	3	4	1	4	» »
11	»	0	1	4	0	3	4-3	1-2	4	» »
12	»	0	0-1	4-3	0-1	2-3	4	1-2	4	» »
13	Cecina	0	4	4	3	4	4	1-2	1-2	» »

Num. della coltura	Provenienza	Tipo di infezione sulla serie di prova formata dai grani								Osservazioni
		Malakof C. I. 4898	Carina C. I. 3756	Brevit C. I. 3778	Webster C. I. 3780	Loros C. I. 3779	Mediterranean C. I. 3332	Hussar C. I. 4843	Democrat. C. I. 3384	
14	Terni	0	3-4	4	1	3-4	4	0-1	4	Razza nuova
15	»	0	3	4	1-2	4-3	4	1	4	» »
16	»	0	3	4	1	3-4	4	1	4	» »
17	»	0	3	4	1-2	4-3	4	1	4	» »
18	Borgo Velino	0	2	4	0	2-3	4	2	4	Razza LVIII
19	» »	0	2-3	4	0-1	2-3	4-3	2	4	» LVIII
20	» »	0	2-3	4	0-1	2-3	4	2	4	» LVIII
21	Teramo	0	1	4	0	2-3	4	1	4	Razza nuova
22	»	0	1-2	4	0	2-3	4	1-2	4	» »
23	»	0	1	4	0	2-3	4	1-2	4	» »
24	Chieti Scalo	0	3	4	0-1	3-4	4	0	3-4	» »
25	» »	0	3-4	4-3	0-1	3-4	4	0	4	» »
26	» »	0	3	4-3	0-1	4-3	4	0	3-4	» »
27	Avezzano	0	3	4	0	4-3	4	2	2	» »
28	»	0	3-4	4	0	4-3	4	2	1-2	» »
29	Cosenza	0-1	2-3	4	0	3	4	1	4	» »
30	Catanzaro	0	2	4	0	2	4	0	4	Razza XXV
31	»	0	2	3-4	0	1-2	4	0-1	4	» XXV
32	»	0	2	4	0	2	4	0	4	» XXV
33	»	0	2-3	4	0	2	4	0	4	» XXV
34	Palermo	0	3	4	0	3	4	1-2	4	Razza nuova
35	»	0	3	4	0-1	3	4	1	4	» »
36	»	0	3	4	0	3-4	4	1-2	4	» »
37	Barcellona	0	2	4	0-1	2-3	4	2	4	» LVIII
38	Orosei	0	3-4	4	0	4	4	1-2	1-2	Razza nuova
39	»	0	3	4	0	4	4	2	2	» »
40	»	0	3	4	0	4-3	4	2	1-2	» »

Come risulta dalla precedente tabella le quaranta colture monosporiche sono distribuite in nove razze fisiologiche il cui raggruppamento per provenienze è il seguente:

Provenienze	Malakof	Carina	Brevit	Webster	Loros	Mediterranean	Hussar	Democrat
Trieste e Chieti Scalo.	0	3	4	1	4	4	0	4
Palermo e Cosenza	0	3	4	1	3	4	1	4
Ferrara.	0	4	4	2-3	4	4	3	4
Cecina	0	4	4	3	4	4	1	1
Sarzana e Teramo	0	1	4	0	3	4	1	4
Terni	0	3	4	1	4	4	1	4
Borgo Velino e Barcellona di Sicilia	0	2	4	1	2	4	2	4
Catanzaro	0	2	4	0	2	4	0	4
Orosei, Pola e Avezzano . . .	0	3	4	0	4	4	2	2
Alessandria	0	2	4	0	0	4	2	3

Di queste nove razze fisiologiche due sono già note e precisamente quella isolata a Catanzaro è la razza XXV segnalata per la prima volta da Tscholakow [9] per Budapest e quella di Borgo Velino e di Barcellona è la razza LVIII già da me descritta l'anno passato. La coltura monosporica di Barcellona proviene dallo stesso materiale impiegato nel 1935 e quindi può essere al più considerata come una conferma dei risultati già ottenuti, le colture di Borgo Velino invece rappresentano una nuova località di questa razza messa in evidenza a Padova, a Sassari, a Borgo Velino e a Barcellona di Sicilia e ciò in due anni consecutivi. Tutte le altre razze qui descritte appaiono nuove per la Scienza.

Sorge qui ora la necessità di inserire nell'elenco internazionale queste razze distinguendole con un numero progressivo. Nell'ultimo Congresso Internazionale di Botanica tenuto ad Amsterdam nel Settembre del 1935, è stata presa anche in esame la questione della numerazione delle nuove razze fisiologiche che i varii Autori vanno segnalando ed è stato proposto che, ad evitare ripetizioni o dimenticanze, che possono derivare dalla difficoltà per gli Autori di procurarsi gli ultimi lavori pubblicati sull'argomento, un Comitato internazionale presieduto dal Dott. C. L. Shear venga incaricato della formazione dell'elenco ufficiale delle razze fisiologiche. Gli Autori, nel mentre comunicano i loro risultati al Comitato Internazionale, attribuiscono alle razze da loro trovate e ritenute nuove, un numero provvisorio in attesa della numerazione definitiva.

E questa una soluzione pratica in quanto permette al Comitato, in possesso di tutti gli elementi di giudizio, di eseguire un lavoro con unica direttiva di grande utilità per tutti di studiosi.

Utile assai sarà anche la revisione della numerazione delle razze scoperte in questi ultimi anni, in quanto alcuni Autori che avevano segnalato delle nuove razze non avevano loro dato il numero progressivo mettendo in imbarazzo coloro che in seguito scoprivano altre nuove razze. Così ad esempio nel mio lavoro sulla « Specializzazione della *Puccinia triticina* Erikss. in Italia », io descrivevo otto nuove razze che contraddistinsi coi numeri da 55 a 62 poichè l'ultima razza nume-

rata era la 54 di Radulescu [2]. Vi erano invece alcune razze non numerate (una di Metha [1] indicata con la dizione « forma nuova », due di Waterhouse [10] e chiamate A e B e una di Rudorf, Job e Rosenstiel [3] pure indicata con B) che, come mi fa osservare il Dott. K. Hassebrauk di Gliesmarode in una sua lettera, della quale lo ringrazio sentitamente, dovevano essere inserite nella numerazione prima delle mie.

Ad ogni modo per non complicare il lavoro del Comitato Internazionale presieduto dal Dott. Shear, ritengo di lasciare per ora in via provvisoria la numerazione già data in attesa della revisione definitiva. Così le razze nuove trovate nelle ricerche di cui qui riferisco, sono da me numerate a partire dal numero LXVII (1) cui aggiungo una lettera P per indicare la loro numerazione provvisoria, mentre contemporaneamente i tipi di infezione di ognuna sono da me comunicati al Comitato e per esso al Sig. Dott. H. B. Humphrey che ebbe la cortesia di mettersi in comunicazione epistolare con me.

Le nuove razze da me segnalate vengono quindi ad assumere la seguente indicazione:

Provenienze	Malakof	Carina	Brevit	Webster	Loros	Mediterranean	Hussar	Democrat	Razza fisiologica
Trieste e Chieti Scalo	0	3	4	1	4	4	0	4	LXVII P
Palermo e Cosenza. .	0	3	4	1	3	4	1	4	LXVIII P
Ferrara	0	4	4	2–3	4	4	3	4	LXIX P
Cecina.	0	4	4	3	4	4	1	1	LXX P
Sarzana e Teramo . .	0	1	4	0	3	4	1	4	LXXI P
Terni	0	3	4	1	4	4	1	4	LXXII P
Orosei, Pola e Avezzano	0	3	4	0	4	4	2	2	LXXIII P
Alessandria	0	2	4	0	0	4	2	3	LXXIV P

Dall'esame del tipo di infezione di queste razze si nota che, come anche in quasi tutti i biotipi esaminati negli anni passati, predomina una virulenza media. Fa eccezione la razza individuata a Ferrara, la LXIX P, che risulta la più virulenta, avendo lasciato immune il solo grano Malakof, e che sotto questo riguardo può solo paragonarsi alla razza LVII isolata nel 1935 da Brescia e da Bari. La razza meno virulenta invece, isolata in quest'anno, è la LXXIV P di Alessandria che non ha provocato pustole su Malakof, su Webster e su Loros e ha dato tipi di infezione bassi su Carina e su Hussar; tuttavia la razza italiana meno virulenta rimane ancora, dopo queste nuove ricerche, la XV.

Una caratteristica notevole di quasi tutte le razze italiane è quella di non produrre pustole su Malakoff, fatta eccezione delle razze LIX e LX e di provocare il più alto tipo di infezione sui grani Brevit e Mediterranean con la sola eccezione per il Brevit delle razze XV e LX.

(1) Ciò supponendo che il Comitato Internazionale inserisca le mie razze LV-LXII dopo la razza LVIII aggiornata e stabilita come ultima da Stakmann e Collaboratori [7].

Distribuzione in Italia dei biotipi di *Puccinia triticina* Erikss. fino ad ora segnalati.

Noto poi che non ostante che per molte provenienze abbia ottenuto più di una coltura, tutte si sono mostrate fra loro identiche dando luogo ad un tipo di infezione uguale salvo quelle minime oscillazioni che non permettono di istituire biotipi differenti; risulta quindi che per ogni provenienza ho messo in evidenza una sola razza. Dalla sola provenienza di Campotosto nell'anno passato ho isolato le due razze XV e LX.

Un altro fatto anche degno di rilievo è che nemmeno in quest'anno ho rintracciato in Italia biotipi comuni all'America o ad altre parti del mondo. L'unica

razza quindi di *P. triticina* comune all'Europa e all'America risulta essere fino ad ora la XI segnalata da Scheibe [4] in Germania, Olanda, Svezia, Polonia, Francia e Svizzera, e da Stroede [8] pure in moltissime parti della Germania.

***

Con questo terzo contributo alla specializzazione della *Puccinia triticina* in Italia, il numero delle provenienze esaminate giunge a 27 con un totale di 64 colture monosporiche saggiate dalle quali si sono potute mettere in evidenza diciotto razze fisiologiche di cui solo due già note (XV e XXV) e le altre assolutamente nuove.

Esistono attualmente due grandi lacune nei riguardi dei prelevamenti di materiale nella penisola, una interessante l'Emilia, la Toscana, gran parte delle Marche e dell'Umbria, l'altra in corrispondenza della Lucania, di parte delle Puglie e della Calabria (vedi cartina annessa) e mancano ancora ripetuti saggi per ogni provenienza, così che non è ancora possibile trarre conclusioni sulla prevalenza o meno delle varie razze e della loro diffusione. Tuttavia fin da ora si può rilevare che due biotipi, tra tutti quelli segnalati, sembrano avere una notevole area di diffusione essendo stati rintracciati nelle più diverse parti della penisola. Il primo è il biotipo LVIII che risulta presente in Sardegna (Sassari), in Sicilia (Barcellona), nel Veneto (Padova) e negli Abruzzi (Borgo Velino), l'altro è il LXXIII P che si è presentato in Sardegna (Orosei), in Istria (Pola) e in Abruzzo (Avezzano). Qualche altra razza pur essendo stata notata solo in due località si può supporre sia molto più comune data la lontananza delle due provenienze studiate; è questo il caso della razza LXVII P presente a Trieste e a Chieti Scalo e della LXVIII P trovata a Palermo e a Cosenza.

Le ulteriori ricerche, già in corso, permetteranno di constatare questi ed altri fatti, rimanendo però già sufficientemente provata l'esattezza della previsione che feci a suo tempo che cioè lo studio di materiale italiano avrebbe dato luogo a risultati nuovi e quanto mai interessanti.

CESARE SIBILIA.

LAVORI CITATI

1. MEHTA K. G., *Rusts of wheat and barley in India.* « Indian Journ. Agr. Sci. », III, pagg. 939-962, 1933.
2. RADULESCU E., *Zur physiologischen Spezialisierung des Weizenbraunrostes* (Puccinia triticina *Erikss.*). « Kühn-Archiv », XXXIII, pagg. 195-205, 1933.
3. RUDORF G., JOB M. e von ROSENSTIEL K., *Investigaciones sobre immunidad en trigo.* « Univ. Nacion. La Plata, Inst. Filotec. Sta. Catalina », Pub. Offic., pagg. 119, Buenos Aires, 1933.
4. SCHEIBE A., *Studien zum Weizenbraunrost,* Puccinia triticina *Erikss. III Ueber die geographische Verbreitung der einzelnen physiologischen Formen und Formenkreise in Deutschland und in seinen angrenzeden Gebieten.* « Arb. Biol. Reichsanst. für Land-u. Forstwirt. », XVIII, 1, pagg. 55-82, 1930.
5. SIBILIA C., *Sulla costituzione biotipica della* Puccinia triticina *Erikss. in Italia.* « Rend. R. Acc. naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat. », vol. XIX, ser. 6.ª, 1, pagg. 53-55, 1934.
6. — *Ricerche sulle ruggini dei cereali. La specializzazione della* Puccinia triticina *Erikss. in Italia.* « Boll. R. Staz. di Patol. veg. », XV, N. S., 2, pagg. 277-300, 1935.
7. STAKMAN E. C., LEVINE M. N., CHRISTENSEN J. J. und ISENBECK K., *Die Bestimmung physiologischer Rassen pflanzenpathogener Pilze* « Nova Acta Leopoldina », N. F., III, 13, pagg. 281-336, 1935.
8. STROEDE W., *Untersuchungen über die geographische Verbreitung der physiologischen Formen des Weizenbraunrostes,* Puccinia triticina *Erikss. in Deutschland.* « Arb. Biol. Reichsanst. für Land-u. Forstwirt. », XXI, 1, pagg. 115-120, 1934.
9. TSCHOLAKOW J. W., *Ein Beitrag zur physiologischen Spezialisierung des Weizenbraurostes,* Puccinia triticina *Erikss.* « Arb. Biol. Reichsanst. für Land-u. Forstwirt. », XIX 4, pagg. 407-411, 1931.
10. WATERHOUSE W. L., *On the production in Australia of two physiologic forms of leaf rust of wheat,* Puccinia triticina *Erikss.* « Proceed. of the Linn. Soc. N. S. W. », LVII, 1-2, pagg. 92-94, 1932.

Una nuova virosi della rosa in Italia

Nel marzo del 1936 sono stati portati a questa R. Stazione alcuni rami di rosa delle varietà *Hadley* e *Frau Karl Drusky*, che presentavano una particolare alterazione delle foglie caratterizzata dall'accrescimento irregolare della lamina, che appariva tutta contorta e bollosa, e dalla presenza di macchie di colore bruno scuro e di aree necrotiche giallo brune. L'esame microscopico del materiale ha escluso in modo assoluto la presenza di parassiti, sia fungini che batterici nei tessuti, e d'altra parte sulle foglie e sui picciuoli non era visibile alcuna traccia di danni di insetti, all'infuori di qualche puntura dovuta ad Afidi. Però, poichè quest'alterazione presenta caratteristiche particolari per cui si differenzia nettamente dalle alterazioni che possono provocare gl'insetti, si è potuto escludere pure che essa sia stata prodotta dagli Afidi. Da un sopraluogo eseguito alle colture di rosa d'onde provenivano quelle esaminate, è risultato che il malanno era esteso alla maggior parte delle piante, le quali presentavano un deperimento più o meno accentuato a seconda dello stadio dell'alterazione, che nei casi più lievi si manifestava coll'arricciamento delle foglie apicali e nei casi più gravi arrivava all'avvizzimento dell'intera pianta. La malattia colpisce più fortemente le varietà *Hadley*, *Frau Karl Drusky*, *His Majesty* e *Oberbürgermeister*, però si riscontra pure, per quanto in forma un po' meno grave, in altri ibridi della varietà Thea. Data l'estensione dell'alterazione e l'entità dei danni da questa causati, ho ritenuto opportuno di studiarla accuratamente per poterne stabilire con certezza la natura e quindi la causa.

Esclusa la possibilità che l'alterazione fosse stata causata da parassiti vegetali o animali, e non potendo trovare una spiegazione sufficiente del fenomeno in eventuali disturbi d'indole fisiologica, ho pensato che si potesse trattare di una forma di virosi: ciò è stato infatti confermato dai risultati delle esperienze esposti in questa nota.

Distribuzione geografica. — Questa virosi ha fatto la sua prima comparsa in Italia alcuni anni fa, ma essendo state poche le piante colpite, le è stata attribuita poca importanza; essendosi però durante quest'anno la malattia diffusa nella coltura, questo fatto ha seriamente preoccupato il proprietario che si è affrettato a rivolgersi a questa R. Stazione per chiedere un sopraluogo alle colture delle piante malate. La malattia è strettamente limitata ad una coltivazione situata a Roma: in nessun'altra località è stata fin'ora segnalata un'alterazione simile. Questa è una circostanza invero fortunata, perchè procedendo tempestivamente ad una radicale distruzione delle colture infette si potrà sicuramente evitare che la malattia possa diffondersi ulteriormente in Italia.

Sintomi esterni. — I primi sintomi della malattia si manifestano alla sommità dei giovani germogli: le foglioline cominciano ad accartocciarsi lungo il diametro trasverso, con la concavità rivolta verso il basso. Più tardi il nervo principale delle foglie prende un andamento tortuoso ed irregolare, mentre sulla lamina compaiono delle ondulazioni e delle bollosità, per cui tutta la foglia si presenta irregolare. Gli ultimi nodi del tratto apicale dei germogli malati si trovano più ravvicinati l'uno all'altro che nei germogli sani, in modo da dare l'impressione di formazioni a *rosetta* (fig. 1). Col progredire della malattia si nota la comparsa di macchie bruno-nerastre, sparse irregolarmente sulla

lamina, che in alcuni casi si localizzano lungo i margini. Queste macchie sono da principio piccole rotondeggianti o poligonali del diametro di due o tre millimetri, poi si accrescono e spesso confluiscono assieme a formare delle macchie più grandi, che sono visibili soltanto sulla parte superiore della lamina, e solo più tardi, negli stadi più avanzati della malattia si estendono anche alla parte inferiore. Oltre alle macchie brune ora menzionate si nota sulle foglie pure la formazione di aree necrotiche circolari o ellittiche, di diametro variabile da 1 mm. a 5 mm., di colore bruno chiaro, nettamente delimitate da un sottile alone nerastro. Tali aree necrotiche si possono formare sia in mezzo alle macchie brune scure, sia nelle parti verdi inalterate delle foglie, e decorrono generalmente fra le nervature (fig. 2 e fig. 3).



Fig. 1. — Rametto malato di rosa con foglie bollose ed irregolari.

In uno stadio ulteriore della malattia i picciuoli s'incurvano in giù e per conseguenza le foglie pendono verso il basso. Questo fenomeno comincia in alto, dalle foglie apicali e va gradatamente estendendosi in basso fino a che tutta la pianta prende un aspetto sofferente. Poi le foglie cominciano ad ingiallire e a disseccarsi e finiscono col cadere: così le piante appaiono spogliate più o meno dalle foglie, riducendosi alla fine al solo fusto e ai rami. La fig. 4 rappresenta una pianta di rosa in cui la defogliazione è già inoltrata, mentre nella fig. 5 si osserva una pianta quasi totalmente defogliata. Sul fusto e sui rami la malattia si manifesta colla comparsa di aree imbrunite più o meno estese. Da principio le macchie sono piccole, leggermente colorate in rosso bruno, di dimensioni limitate e non abbracciano l'intera circonferenza del fusto, come si vede nella fig. 6. Più tardi queste macchie si estendono dall'alto al basso, e anche lateralmente fino a formare degli anelli bruno nerastri di vario spessore che decorrono tutt'in giro al fusto e ai rami (fig. 7). L'imbrunimento può anche estendersi al punto da interessare tutto il ramo. La formazione delle macchie rosse sul fusto si nota solamente nelle varietà di rosa a fusto verde, in quelle a fusto rossastro compare subito l'imbrunimento.

La malattia non risparmia neppure i fiori. In molti casi le gemme fiorali vanno



Fig. 2. — Foglie malate di rosa.



Fig. 3. — Foglie malate di rosa.

incontro ad un accrescimento irregolare, più accentuato in alcuni punti meno in altri, di modo che si presentano contorte e deformate. Anche lo sviluppo del fiore avviene in modo irregolare: una parte dei petali subisce un arresto nell'accrescimento, mentre la rimanente parte dei petali continua ad accrescersi normalmente, e quindi ne risulta un fiore deforme (fig. 8). In altri casi le anomalie si limitano al calice, dove in seguito agli stiramenti ed alle pressioni dovuti all'accrescimento disuguale dei vari elementi cellulari, si formano delle fendi-



Fig. 4. — **Pianta di rosa in uno stadio avanzato della malattia.**

ture. Quando le fenditure sono poco estese e poco profonde la corolla rimane intatta (fig. 9 *B*), quando invece le fenditure sono molto profonde ed estese il calice si squarcia e lo squarcio si estende pure alla corolla in modo che i petali sembrano disposti in un semicerchio (fig. 9 *A*).

Quando le piante sono giunte allo stadio finale della malattia, caratterizzato dalla defogliazione completa e dall'imbrunimento della maggior parte del fusto e dei rami, spesso si disseccano completamente e muoiono, poichè anche le gemme fogliari presenti sui rami si disseccano. In altri casi una parte delle gemme, pur sorgendo da rami imbruniti dà origine a nuovi germogli i quali alla loro volta possono presentare i sintomi della malattia. Questi germogli nati su

piante malate possono però anche mantenersi sane, per un tempo più o meno lungo e dare l'illusione di trovarsi di fronte a piante sane, e quindi della scom-



Fig. 5. — **Pianta di rosa allo stadio finale della malattia: Iefogliazione seguita da disseccamento.**

parsa del malanno. Non si tratta qui però di una guarigione completa, ma si deve piuttosto pensare ad un mascheramento della malattia, perchè dopo un

periodo di tempo variabile da poche settimane ad un anno ed anche più, i sintomi della malattia non tardano a ricomparire.

Un fenomeno che si verifica nelle piante malate, e che si nota con particolare frequenza nei germogli nati in uno stadio avanzato della malattia, è il repentino imbrunimento e disseccamento dell'apice vegetativo, come pure di alcuni giovani rametti laterali. Invece dell' imbrunimento lento e graduale dei rami che è stato descritto sopra, si assiste ad un improvviso disseccamento dell'estremità apicale dei rametti, la quale risalta nettamente per il suo colore nerastro dal resto del rametto che si mantiene ancora verde (fig. 10). Il disseccamento può arrestarsi a breve distanza dall'apice oppure estendersi a tutto il ramo. Quando i rami cominciano ad imbrunire, subentrando in essi uno stato particolare di deperimento, essi non hanno più la capacità di opporre una valida resistenza di fronte ad alcuni funghi, che in condizioni normali non sarebbero capaci di attaccarli. Dai tessuti dei rami e dei fusti imbruniti e di quelli



Fig. 6. — Rametto malato di rosa che presenta una macchia bruna.



Fig. 7. — Rametto malato di rosa con un anello bruno.

disseccati è stato perciò possibile isolare dei funghi attribuibili ai seguenti generi: *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Phoma*, *Pestalozzia*, *Botrytis*.

ISTOLOGIA E CITOLOGIA. — Per studiare i caratteri istologici della malattia, cioè per vedere quali alterazioni potesse esercitare il virus sulla normale struttura dei tessuti, sono state eseguite numerose sezioni, sia su materiale fresco sia su materiale fissato e quindi passato in paraffina. L'accurato esame microscopico delle piante di rosa raccolte nei vari stadi della malattia, ha permesso di mettere in rilievo alcune particolari anomalie nella costituzione istologica di queste, di modo che la malattia qui descritta si può nettamente differenziare dalle altre malattie crittogamiche e dalle altre virosi della rosa.



Fig. 8. — Fiore di rosa deformato dalla malattia.

Le macchie brune diffuse sulle foglie sono dovute all'alterazione degli elementi cellulari del tessuto a palizzata e del tessuto spugnoso. Le pareti di alcune cellule isolate o di alcuni gruppi di cellule del tessuto a palizzata cominciano ad assumere una colorazione giallastra che va facendosi sempre più intensa fino a diventare bruna, contemporaneamente anche il plasma cellulare si riempie di granulazioni giallo brune e col tempo imbrunisce completamente esso pure (Tav. II, fig. 1). Da questi gruppi di cellule brune sparse qua e là nel tessuto a palizzata l'imbrunimento si estende prima solamente in larghezza, di modo che in un primo tempo interessa solamente le cellule del palizzata e l'epidermide della pagina superiore delle foglie. In un secondo tempo l'imbrunimento si estende anche in profondità e colpisce pure le cellule del tessuto spugnoso ed infine l'epidermide della pagina inferiore. In questo stadio l'imbrunimento si scorge anche sulla pagina inferiore della foglia. Le cellule imbrunite, in corrispondenza di queste macchie, sono profondamente alterate ma ancora vive, e nel loro interno sono visibili i cloroplasti di colore verde bruno ed il nucleo. Questo si verifica nello stadio iniziale dell'imbrunimento, col tempo però queste cellule muoiono mentre i cloroplasti si disgregano.

Sezionando una foglia malata in corrispondenza di un'area necrotica si nota che tutti gli elementi cellulari in essa compresi sono morti. Le pareti cellulari sono fortemente colorate in bruno scuro, e il contenuto delle cellule è rappresentato da un ammasso bruno fortemente granuloso, in mezzo al quale si scorgono a malapena i cloroplasti profondamente alterati e a contorno irregolare e poco definito. In queste aree necrotiche non si assiste ad una graduale alterazione degli elementi cellulari ma si nota sempre la completa necrosi di tutto il sistema dei tessuti fogliari: epidermide superiore, tessuto a palizzata, tessuto spugnoso ed epidermide inferiore (Tav. II, fig. 2). Questa condizione si riscontra già nelle foglie giovani, in cui le aree necrotiche sono minutissime, non sor-

passando 1 mm. di diametro; fino dagli stadi iniziali le aree necrotiche sono dunque visibili tanto alla pagina superiore, quanto alla pagina inferiore delle foglie.

Come si è visto prima, le alterazioni che avvengono sul fusto e sui rami si manifestano colla comparsa di macchie o di strisce di colore rossastro, che poi si estendono colorandosi in bruno ed infine acquistano un colore nerastro. Facendo una sezione trasversale in un ramo alla comparsa di una di queste mac-



A *B*

Fig. 9. — Fiori di rosa alterati. - *A*, Fiore con un grande squarcio che si estende al calice ed alla corolla. *B*, Fiore con una fenditura che interessa solamente il calice.

chie rosse si vede che la colorazione è dovuta alla diffusione di antociano nelle cellule epidermiche, mentre nelle cellule interne non si nota alcuna traccia di tale sostanza. Più tardi però la formazione di antociano si può estendere anche agli strati di cellule parenchimatiche del fusto, fino alla cerchia dei fasci vascolari. La formazione di macchie e di striscie rossastre, dovute alla formazione di antociano, denota una particolare condizione patologica della pianta che è in relazione con alterazioni nell'assimilazione cellulare. È noto infatti che in diversi casi si può avere la produzione di antociano in seguito a cause patologiche

come ferite, effetti di alte temperature, illuminazione intensa, traspirazione troppo forte, mancanza di alcuni elementi necessari alla nutrizione, infezione da parte dei parassiti. Così pure in alcune malattie da virus, è stata notata una anormale formazione di antociano, e un esempio di ciò lo si trova nell'accartocciamento della patata, in cui la varietà Paul Kruger presenta delle striscie rosse (QUANIER, 1916) dovute alla presenza di antociano.

Alla produzione di antociano fa seguito, col tempo, la necrosi delle cellule epidermiche; questa necrosi va progredendo alle cellule parenchimatiche sottostanti fino alla cerchia dei fasci vascolari e da qui si estende alle cellule dei



Fig. 10. — Rametto malato di rosa che presenta la parte apicale disseccata.

raggi midollari. Si tratta quindi di una necrosi che dagli strati cellulari esterni si estende progressivamente agli strati interni, cioè di una necrosi centripeta. Anche nei tratti del fusto e dei rami che non presentano alcun imbrunimento si osservano dei fenomeni necrotici, che però sono alquanto diversi da quelli ora descritti. In mezzo al tessuto parenchimatico si osservano dei gruppi di cellule imbrunite separate dal parenchima sano da alcuni strati di sughero. La necrosi ha inizio coll'ingiallimento delle membrane di una o di un gruppo di cellule, a cui segue un ispessimento delle membrane stesse che a poco a poco diventano brune. Nello stesso tempo il protoplasma si riempie di granulazioni minute ed assume una tinta giallastra, che diventa sempre più intensa fino a che l'intero contenuto cellulare prende l'aspetto di una massa bruna granulosa e densa. Per lo più le membrane imbrunite presentano un decorso irregolare ed ondulato, che può avere per conseguenza la riduzione del lume cellulare. Il parenchima circostante a questo centro necrotico reagisce producendo uno o più strati di sughero che circondano il gruppo delle cellule necrotiche isolandolo completamente dal tessuto sano (Tav. II, figg. 3, 4 e 5). Questo fenomeno di necrosi localizzata ad un piccolo numero di cellule si riscontra pure in altre malattie da virus, come per es. nei fusti e nei picciuoli di piante di patata affette dall'*acronecrosi* (QUANIER 1931) e nei tuberi di patata affetti dalla *maculatura ferruginea*

(Kerling 1931). Anche in queste virosi della patata si riscontra la presenza di cellule necrotizzate separate dal parenchima sano mediante strati di tessuto sugheroso. Nelle parti verdi del fusto e dei rami di piante di rosa malate, oltre alla necrosi delle cellule del parenchima, si nota spesso anche una necrosi in corrispondenza dei raggi midollari che avviene in modo analogo a quella delle cellule parenchimatiche, e cioè le pareti di alcune cellule dei raggi s'imbruniscono e s'ispessiscono, e in pari tempo va colorandosi in bruno pure il protoplasma (Tav. II, fig. 6). Le cellule esterne dei raggi midollari sono quelle che subiscono per prime la necrosi, la quale poi da queste cellule si estende a quelle più interne.



Fig. 11. — Rametto di una pianta di rosa infettata artificialmente: si vedono le foglie superiori che cominciano ad incurvarsi verso il basso. (Stadio iniziale dell'infezione).

Tutte le alterazioni qui descritte sono state osservate servendosi di materiale fresco, sezionato a mano. Invece per la ricerca dei corpi intracellulari, trattandosi di ricerche più delicate e complesse, mi sono servito di materiale fissato in un liquido formato di alcool a 50%, acido acetico glaciale e formalina. Dopo l'inclusione in paraffina il materiale è stato sezionato al microtomo: si sono così ottenute delle sezioni di 5 μ di spessore. Per la colorazione delle sezioni ho adottato i sistemi: Ematossilina Heidenhein - Safranina, Emallume - Eosina, Safranina - Violetto di Genziana. Con questa tecnica è stato possibile di mettere in evidenza i *corpi intracellulari*. Nelle sezioni trattate con ematossilina e con emallume i corpi intracellulari si colorano più intensamente del nucleo e quindi spiccano generalmente abbastanza bene nei preparati. Nelle sezioni colorate col sistema violetto di genziana-safranina, i corpi intracellulari hanno una maggiore affinità per la safranina e quindi anche con questa colorazione si riesce facilmente ad identificarli. I corpi intracellulari si presentano sotto forma sferica od ovale, e si trovano addossati al nucleo o situati immediatamente vicino ad esso. Nel loro interno si notano numerose granulazioni scure e la presenza di vacuoli di varia grandezza. Le dimensioni dei corpi intracellulari generalmente variano da 4 a 9 μ per la lunghezza e da 2 a 4 μ per la larghezza, ma in alcuni casi le dimensioni di questi corpi possono superare

quelle del nucleo. Ho pure notato che in alcune cellule contenenti i corpi intracellulari le dimensioni del nucleo sono maggiori di quelle del nucleo delle cellule vicine prive di tali corpi. Nelle cellule del mesofillo essi si riscontrano abbastanza frequentemente, mentre nelle cellule dell'epidermide non m'è stato possibile di individuarne la presenza: nel mesofillo la presenza dei corpi intracellulari è stata notata nel tessuto a palizzata (Tav. III, Fig. 1), nel tessuto spugnoso (Tav. III, Fig. 2 e Fig. 3) e nelle cellule del parenchima floematico (Tav. III, Fig. 4). I corpi intracellulari sono stati osservati in corrispondenza delle macchie scure della lamina delle foglie, e precisamente negli stadi iniziali dell'alterazione in cui l'imbrunimento delle cellule è ancora all'inizio. Più tardi, quando cioè le cellule hanno subito il processo di necrosi, e quindi la colorazione riesce difficilmente e male, non è più possibile di identificarli. La presenza dei corpi intracellulari nelle malattie da virus è di grande importanza perchè rappresenta un carattere diagnostico di grande affidamento per l'accertamento della malattia. Nelle virosi in cui non si ha la formazione di questi corpi la diagnosi riesce molto più difficile e vaga, e in questo caso l'unica prova sicura consiste nella trasmissione sperimentale della malattia. L'identificazione dei corpi intracellulari nelle cellule delle piante di rosa colpite dall'alterazione da me studiata, può essere quindi considerata come una delle prove per poter ritenere che la malattia qui studiata sia una malattia da virus.

Trasmissione sperimentale della malattia. — I caratteri morfologici esterni e la struttura istologica di piante che si sospettano affette da virosi, non sono sempre sufficienti per stabilire con certezza se si tratti di una malattia da virus o meno. Al giorno d'oggi la prova più sicura per la diagnosi di una malattia da virus è l'infezione di piante sane con materiale proveniente da piante che albergano nei loro tessuti il virus. I metodi di trasmissione artificiale da me adottati nello studio della virosi di rosa qui esposto, sono stati: la trasmissione mediante il succo e la trasmissione mediante gli afidi.

Le piante sane sono state tenute due settimane in reparti isolati di una apposita serra per lo studio delle malattie da virus, costruita in modo da impedire in modo assoluto la penetrazione degli insetti dall'esterno. Dopo questo periodo si sono cominciate le prove, tenendo però sempre delle piante sane di controllo.

Il succo di foglie e di rametti di rosa malati, estratto mediante una pressa, veniva filtrato attraverso a cotone e carta bibula e quindi raccolto in tubi capillari sottilissimi di vetro, in precedenza sterilizzati alla stufa. I tubi capillari venivano quindi inseriti nelle nervature e nei picciuoli delle foglie e nei fusti di piante sane. In altre piante invece sono state praticate delle incisioni sui fusti in cui, coll'aiuto di un ago a lancetta, venivano introdotti dei pezzettini di cotone imbevuti del succo infetto. Perchè il cotone non si disseccasse troppo rapidamente l'incisione veniva poi coperta con carta da filtro umida e il tutto fasciato con una striscia di carta oleata. Il risultato di questi tentativi di trasmissione è stato sempre positivo, e cioè la malattia si è sempre trasmessa alle piante sane, sia adoperando i tubi capillari, sia introducendo nei tessuti del fusto il cotone imbevuto del succo infetto. Otto o dieci giorni dopo l'inoculazione del succo le piante cominciavano a manifestare i primi sintomi del male, consistenti in un forte incurvamento delle foglie e dei picciuoli. Questa prima fase della malattia riprodotta sperimentalmente è rappresentata dalla fig. 11 in cui si può osservare un evidente incurvamento delle foglie apicali. Alcuni giorni più tardi le foglie superiori presentavano una forte bollosità mostrando una caratteristica formazione a rosetta. Due o tre settimane dopo l'infezione aveva inizio la

comparsa delle macchie scure sulle foglie e contemporaneamente la formazione delle aree necrotiche (fig. 12). Nello stesso tempo si notava la comparsa di macchie rossastre sul fusto e sui rami che poi diventavano brune, e aveva inizio la caduta delle foglie dall'alto verso il basso, mentre in diversi rametti laterali la gemma apicale si disseccava e moriva. L'esame istologico di queste piante infettate artificialmente ha rivelato le stesse alterazioni nei tessuti descritte nel capitolo precedente. Vicino alle piante ammalatesi in seguito all'inoculazione si trovavano delle piante di controllo che si sono mantenute sempre sane.

Descrivo qui anche un'esperienza preliminare sulla trasmissione della virosi mediante insetti, che può servire come orientamento ad altre esperienze che



Fig. 12. — Foglie di rosa infettata artificialmente: si notano varie macchie brune e nella foglia di destra un'area necrotica.

verranno istituite fra breve, per fare ulteriori indagini sulle relazioni che intercorrono fra questa virosi della rosa e gli insetti. Degli afidi appartenenti alla specie *Macrosiphum*, sono stati catturati sulle piante di rosa malate e depositati mediante un pennello sulle foglie delle piante sane. Su ogni pianta sono stati deposti da 10 a 20 afidi. L'ambiente in cui furono poste le piante in esperimento è stato prima disinfettato accuratamente per distruggere gl'insetti che eventualmente potevano trovarsi all'interno. Dopo due settimane dalla deposizione degli Afidi quattro delle sette piante sperimentate presentavano un forte incurvamento dei picciuoli delle foglie apicali, e le foglie stesse si mostravano deformate e bollose. Queste alterazioni non si possono attribuire all'azione degli Afidi perchè sono ben diverse da quelle che possono provocare questi insetti, e d'altra parte le rimanenti piante su cui erano stati egualmente depositati gli stessi Afidi non presentavano alcuna anomalia. Alcuni giorni più tardi sulle foglie delle piante alterate si è notata la comparsa delle macchie scure e delle aree necrotiche giallo-brune contornate da un alone nerastro. In ultimo si è iniziata la formazione di macchie brune sui fusti e sui rami seguita dalla caduta delle foglie superiori e dal disseccamento delle gemme apicali. Anche all'interno di queste due piante sono state riscontrate le alterazioni nei tessuti

caratteristiche di questa malattia, quindi non rimane dubbio che si tratti in questo caso di una trasmissione della virosi per opera di Afidi. Si deve dunque ammettere che gli Afidi appartenenti al genere *Macrosiphum*, viventi su piante di rosa malate possano, in determinate condizioni, diventare viruliferi e trasmettere l'infezione alle piante sane.

Altre piante ospiti del virus. — La malattia da virus che colpisce la rosa può colpire pure le rose rustiche. In cespugli di *Rosa indica* var. *Maior*, situati ai margini delle colture malate sono state osservate delle anomalie morfologiche del tutto simili a quelle delle rose coltivate malate. Le foglie dell'estremità del fusto e dei rami apparivano fortemente incurvate e deformate e sulle foglie sottostanti si notava la comparsa di macchie brune scure variamente distribuite sulla lamina (Fig. 13). In un primo tempo le macchie erano visibili sola-



Fig. 13. — Foglie malate di *Rosa indica* var. *Major*, con macchie brune.

mente sulla pagina superiore delle foglie, ma in uno stadio più progredito dell'alterazione era possibile osservarle anche sulla pagina inferiore. Oltre alle macchie scure si notavano le aree necrotiche circondate da un alone scuro, però tali aree necrotiche sono meno frequenti nella *Rosa indica* var. *Major* che nelle varietà di rose coltivate. Anche sui fusti e sui rami di questa varietà rustica si formano le macchie rossastre dovute alla produzione di antociano nelle cellule epidermiche, che col tempo diventano brune e poi nere (fig. 14). A questo stadio segue poi la defogliazione cominciando dalle foglie più alte, ed infine la morte delle gemme apicali. Ai caratteri morfologici esterni corrispondono tutte le alterazioni dei tessuti analoghe a quelle dei tessuti delle rose malate ornamentali, e cioè lo stesso andamento delle necrosi nei tessuti fogliari e le stesse forme di necrosi nel fusto e nei rami. In conclusione nella *Rosa indica* var. *Maior* il virus produce le medesime manifestazioni patologiche che si riscontrano nelle varietà di rose ornamentali, sia all'esterno delle piante sia nell'interno dei loro tessuti.

Trasmissione della malattia in natura. Sapendo che la condizione necessaria per la trasmissione delle malattie da virus è la penetrazione del succo infetto nei tessuti delle piante sane, rimane da stabilire in quale maniera ciò possa verificarsi in natura, nel caso della virosi della rosa qui studiata. Uno dei modi di diffondersi di questa virosi in natura è rappresentato dalla trasmissione mediante il contatto di piante malate con quelle sane. Poichè la virosi della rosa si trasmette mediante l'inoculazione del succo, può facilmente accadere, qualora le piante non siano a sufficiente distanza l'una dall'altra, che i rami di qualche pianta di rosa infetta, venendo in contatto con piante sane vicine, vi possano produrre colle loro spine delle ferite e delle lesioni, determinandone così l' infezione. Anche l'uomo, nell'eseguire alcune pratiche di giardinaggio, può diffondere l'infezione: ciò avviene specialmente nella potatura, perchè adoperando le stesse forbici e gli stessi coltelli che hanno servito per potare le piante malate, è facile con questi utensili infetti propagare la malattia alle piante sane. Oltre a questi modi di trasmissione della malattia ci dev'essere qualcuno più comune, poichè questa si manifesta anche nei casi in cui le piante sono tanto distanti l'una dall'altra che non è possibile alcun contatto fra di loro, e inoltre essa compare anche in periodi in cui si deve escludere in modo assoluto che l'uomo abbia potuto propagarle incautamente coi lavori colturali. Siccome la maggior parte delle malattie da virus si trasmette in natura mediante gli insetti ed in particolare modo per mezzo degli Afidi, e considerando che sulle rose malate si trovava un grande numero di Afidi riferibili al genere *Macrosiphum*, si può ritenere che anche la virosi della rosa possa venir diffusa in natura da questi insetti. Da quanto è stato esposto a proposito della trasmissione sperimentale della malattia mediante gli Afidi, risulta che effettivamente gli Afidi del genere *Macrosiphum* viventi sulle rose possano in alcune circostanze trasmettere l'infezione. A favore di questo fatto parlano pure i risultati di un'esperienza che espongo qui sotto.



Fig. 14. — Rametto malato di *Rosa indica* var. *Major*, in cui si osservano alcune macchie brune che abbracciano l'intera circonferenza.

Per indagare sulle condizioni in cui avviene la trasmissione della malattia in natura, sono state poste delle piante di rosa sane in vasi, in mezzo alle rose malate. Una pianta sana è stata posta direttamente in mezzo alla coltura malata all'aperto, un'altra pianta sana è stata posta pure all'aperto fra quelle malate ma era tenuta sotto una gabbia con pareti di garza a maglie fittissime, per impedire il passaggio d'insetti, ed infine una terza pianta sana protetta da una gabbia è stata posta in mezzo a piante malate tenute in una serra. Un sopraluogo fatto circa tre settimane più tardi, nelle colture di rose malate ha dato il seguente risultato: 1) La pianta posta in mezzo alle rose malate al-

l'aperto presentava i sintomi evidenti della virosi e sulle foglie e sui rami si notava la presenza di numerosi Afidi. 2) La pianta posta sotto la gabbia ma all'aperto presentava pure i sintomi della malattia. L'esame della gabbia ha però rivelato che durante il corso dell'esperienza s'era prodotto uno strappo nelle pareti di garza della gabbia per modo che la pianta non si trovava più isolata di fronte agli insetti, ed infatti numerosi Afidi sono potuti penetrare attraverso lo strappo e posarsi sulle foglie e sui rami di questa pianta. 3) La pianta posta sotto la gabbia nella serra si presentava invece completamente immune dalla malattia. Le pareti della gabbia in questo caso si sono mantenute integre e la pianta in esame si trovava completamente al riparo dagli insetti. È interessante notare il fatto che la pianta che si trovava completamente fuori dalla portata degli Afidi è rimasta sana, mentre le altre due piante che si trovavano in condizioni tali da poter essere facilmente aggredite dagli insetti hanno subito l'infezione. Per vedere il comportamento della pianta sana qualora si fosse trovata nelle stesse condizioni in cui si erano trovate le altre due piante sperimentate, e cioè libera agli attacchi dagli Afidi, fu tolta la gabbia lasciando la pianta nella serra in mezzo alle altre piante malate. Visitando la serra tre settimane dopo l'allontanamento della gabbia si è potuto constatare che anche la terza pianta, che durante la sua permanenza nella gabbia si era mantenuta sana, ora presentava essa pure i sintomi della virosi. Anche su questa pianta furono rinvenuti numerosi esemplari di *Macrosiphum*. Una nuova serie di esperienze, che verrà instituita quanto prima, avrà lo scopo di stabilire se oltre il *Macrosiphum* vi siano altri insetti capaci di trasmettere la malattia alle piante sane, e nel caso di un risultato positivo, di determinare con esattezza quali siano questi insetti.

CONFRONTO DELLA VIROSI STUDIATA CON ALTRE MALATTIE DA VIRUS DELLA ROSA. — Ritengo opportuno di fare una breve rassegna delle varie malattie da virus della rosa per stabilire dei confronti fra queste e la virosi da me studiata. WHITE (1928) ha per primo notata una malattia da virus della rosa, che egli chiama *Clorosi infettiva*, sopra ibridi della varietà *Thea*. Questa malattia è caratterizzata dalla variegatura delle foglie, che presentano aree verdi chiare o gialle che si estendono specialmente lungo le nervature; in molti casi le foglie hanno un accrescimento irregolare e appaiono bollose e increspate. La malattia si trasmette mediante l'innesto; le prove di trasmissione mediante inoculazione del succo infetto e mediante gli Afidi hanno sempre dato risultato negativo. Più tardi lo stesso Autore ha notata la presenza della malattia in diverse regioni degli Stati Uniti (1932). EASTHAM nel 1930 ha riscontrato la clorosi infettiva lungo le coste del Pacifico della Columbia Britannica, e nello stesso anno MILBRATH nota la sua diffusione nella California. WHORTER segnala la malattia pure sulle coste del Pacifico (1930) e più tardi nell'Oregon (1931), e propone per la malattia il nome più appropriato di *Mosaico* invece di *Clorosi infettiva*. Nel 1931 NEWTON segnala la clorosi infettiva nella Columbia Britannica. Tutti questi Autori sono concordi nella descrizione dei sintomi del mosaico della rosa, caratterizzato sopratutto dalla presenza di aree clorotiche che spiccano nettamente sullo sfondo verde chiaro della lamina fogliare. Il mosaico della rosa è del tutto diverso dalla virosi da me studiata, perchè in questa non ho mai notato la comparsa di aree clorotiche sulle foglie, e inoltre questa malattia si trasmette mediante l'inoculazione del succo infetto e mediante gli Afidi, mentre il mosaico sembra che possa essere trasmesso solo mediante l'innesto.

Un'altra malattia da virus della rosa è l'*avvizzimento* (rose wilt and dieback) descritto da diversi Autori australiani e studiata dettagliatamente da GRIEVE

nel 1931. Questa malattia è stata riscontrata solamente in Australia; in Europa da quanto risulta dalla recente bibliografia sui virus, non ha fatto ancora la sua comparsa. L'avvizzimento secondo la descrizione fattane da Grieve si manifesta nel modo seguente: Il primo sintomo visibile della malattia è un curioso aspetto incurvato delle foglie dei giovani rami. Talvolta le foglie appaiono ammassate assieme come in un gomitolo. Poi comincia la defogliazione delle piante dall'apice del fusto verso il basso. Le foglie che in alcuni casi ingialliscono, cadono al menomo urto o soffio di vento. Dopo un certo tempo l'estremità dei giovani germogli muore, disseccandosi per un tratto più o meno lungo, mentre il rimanente del fusto assume una caratteristica tinta verde giallastra. Più tardi la parte basale del fusto imbrunisce, e le gemme fogliari, che si trovano su questa regione imbrunita del fusto, possono rimanere verdi per un certo periodo di tempo. Infine l'intero fusto imbrunisce e si dissecca, mentre le gemme fogliari sviluppatesi diventano brune e marciscono. In alcuni casi la pianta caccia uno o più germogli dopo che la parte superiore del fusto è morta, però ben presto questi germogli presentano i sintomi della malattia che progredisce. Dopo aver presentato i segni evidenti della malattia, le piante possono celare tutti i sintomi e continuare il normale sviluppo per una stagione o due. Alla fine però i sintomi della malattia ricompaiono e le piante presentano ben presto un aspetto appassito e deforme. L'avvizzimento si può trasmettere sperimentalmente mediante l'inoculazione del succo infetto. L'insetto vettore della malattia non è conosciuto: tutte le prove di trasmissione della malattia mediante gli Afidi hanno dato risultato negativo.

Dall'esposizione dei sintomi che caratterizzano l'avvizzimento si nota subito che se da una parte ci sono dei sintomi comuni colla virosi riscontrata in Italia, d'altra parte le due malattie presentano pure delle diversità tanto evidenti che non si possono confondere l'una coll'altra. Si possono considerare sintomi comuni alle due malattie: l'incurvamento particolare delle foglie dei giovani rami, la defogliazione delle piante che comincia dall'apice e va progredendo verso la base del fusto, l'imbrunimento di tratti del fusto e dei rami, il deperimento generale delle piante, la temporanea scomparsa della malattia, e la trasmissione mediante la inoculazione del succo infetto. I sintomi presenti solo nella virosi qui studiata e che quindi distinguono nettamente le due malattie sono: 1) La presenza di macchie scure e di aree necrotiche sulle foglie. Questo è un carattere distintivo molto importante perchè compare sempre nella virosi studiata in Italia, sia in natura sia nelle trasmissioni sperimentali. 2) Le alterazioni delle gemme fiorali, la comparsa di fenditure e di squarci nel calice e la deformazione del fiore. 3) La presenza di gruppi di cellule necrotiche nel parenchima del fusto e dei rami, e la necrosi dei raggi midollari. 4) La presenza dei corpi intracellulari nelle cellule delle foglie: nell'avvizzimento non sono stati ancora descritti tali corpi. 5) Infine un altro carattere particolare della virosi qui descritta è la trasmissione mediante Afidi, che invece non si verifica affatto nell'avvizzimento. In base a questi caratteri differenziali così evidenti si può affermare che si tratta di due malattie ben distinte, e che la malattia riscontrata in Italia è una nuova virosi che non mi consta sia stata ancora descritta.

Mezzi di lotta. — Una volta stabilito che l'alterazione osservata nella rosa è una malattia da virus, si potranno prendere tutti quei provvedimenti che sono necessari per impedirne la diffusione. La prima precauzione da prendere sarà quella di tenere le piante distanziate l'una dall'altra in modo che non possano toccarsi coi rami, e si dovranno sorvegliare attentamente le colture di rosa per

poter segnalare la prima comparsa della malattia, e provvedere in tempo a togliere le piante infette dalle colture e bruciarle appena notati i sintomi, e ciò per eliminare subito le sorgenti d'infezione. La distruzione delle piante infette è tanto più necessaria in quanto dalle piante malate lasciate sul posto l'infezione si può facilmente trasmettere per opera degli Afidi; anche nell'esecuzione di alcuni lavori di giardinaggio si può trasmettere l'infezione alle piante sane usando utensili infetti. Si deve inoltre evitare in modo assoluto di usare per innesti parti di piante malate. Poichè la virosi può colpire anche alcune varietà di rose rustiche da siepe, è consigliabile di non tenere vicino alle colture di rosa, delle siepi formate da rose rustiche; in particolare modo si dovrà evitare che sia adottata come pianta da siepe la varietà *Rosa indica* var. *Major*, che è risultata altamente recettiva al virus.

Sapendo che in natura la virosi della rosa viene trasmessa dagli Afidi, la lotta contro questa malattia da virus si deve imperniare sulla difesa delle piante di fronte agli Afidi. Per le piante tenute in serra basta qualche fumigazione a base di nicotina, fatta periodicamente per tenere le piante al sicuro dagli attacchi di questi insetti. Per le piante tenute all'aperto la lotta riesce più difficile e laboriosa, tuttavia con frequenti irrorazioni fatte metodicamente, adoperando estratto di tabacco o altri preparati fra cui uno dei più usati è il Nicol, si può riuscire a mantenere le piante quasi esenti da Afidi.

La precauzione migliore per evitare la comparsa della virosi rimane però quella di cercare e adottare le varietà di rosa che ai pregi commerciali uniscano almeno un alto grado di resistenza di fronte alla malattia, se non la immunità completa.

RIASSUNTO.

Nella presente nota è descritta una nuova malattia da virus che colpisce diversi ibridi della varietà Thea. I primi sintomi di questa malattia consistono in un incurvamento dei piccioli fogliari e delle foglie stesse che appaiono bollose e disposte a *rosetta*. Poi si nota la comparsa di macchie brune scure distribuite irregolarmente sulla lamina, e di aree necrotiche giallo-brune, delimitate da un sottile alone nerastro. A questo segue una defogliazione più o meno completa della pianta che cominciando dall'apice progredisce verso il basso, e spesso gli apici del fusto e dei rami si disseccano e muoiono. Sul fusto e sui rami compaiono delle macchie brune che si estendono sempre di più fino a che, nei casi estremi, si dissecca tutta la pianta e finisce col morire. Sui fiori i sintomi consistono in un accrescimento irregolare della gemma e poi della corolla, e in fenditure che si producono sul calice.

Negli stadi iniziali della malattia in mezzo al tessuto parenchimatico del fusto e dei rami si notano dei gruppi di cellule necrotiche separate dal tessuto sano da una barriera di sughero. Negli stadi più avanzati dell'alterazione si ha l'imbrunimento dei tessuti esterni, dall'epidermide alla cerchia dei fasci. Le macchie scure che compaiono sulle foglie sono costituite da cellule imbrunite che in un periodo di tempo successivo muoiono. Le aree necrotiche delle foglie sono costituite da cellule imbrunite morte. Nelle cellule del mesofillo delle foglie in corrispondenza delle macchie scure, sono stati osservati i corpi intracellulari o corpi X.

Sperimentalmente la virosi è stata trasmessa mediante l'inoculazione del succo infetto e mediante Afidi appartenenti al genere *Macrosiphum*. In natura,

come risulta da esperienze preliminari, la malattia viene trasmessa da Afidi del genere *Macrosiphum*.

Oltre che nelle rose coltivate a scopo ornamentale, questa malattia è stata osservata anche nella varietà di rosa da siepe *Rosa indica* var. *Maior*.

La lotta contro questa virosi dev'essere basata sulla ricerca di varietà resistenti alla malattia e sulla difesa contro gli Afidi che frequentano le colture di rosa.

R. GIGANTE.

BIBLIOGRAFIA.

EASTHAM J. W., *Report of Provincial Plant Pathologist Vancouver*. « Twenty fourth Ann. Rept. Dept. Agr. Brit. Columbia for the year 1929 ». 135-139, 1930.
Sunto in « Rev. Appl. Mycol. », X, 11, 1931.

GRIEVE B. J., *Rose wilt and dieback: a virus disease occurring in Australia*. « Austral. Journ. Exp. Biol. and Med. Sci. », VIII, 107-121, 1931.

KERLING L. C. P., *Microscopisch onderzoek van pseudonetnecrose en kringerigheid van Aardappel*. « Meded. van de Landbouwhoogesch. Waganingen. », XXXIII, 1-17, 1931.

MC. WHORTER F. P., *Further report on rose mosaic in Oregon*. « Plant Disease Reporter. », XV, 1-3, 1931.
Sunto in « R. A. M. », X, 459-460, 1931.

MILBRATH D. G., *Plant Pathology*. « California Dept. Agr.- Mo. Bull. », XVII, 683-687, 1930.
Sunto in « R. A. M. », IX, 23, 1930.

— *A discussion of the reported infectious chlorosis of the rose*. « California Dept. Agr. Mo. Bull. », 66, 1939.

NEWTON W., *Infectious chlorosis of the roses*. « Rep. Dom. Bot. for the year 1930 ». « Canada Dept. of Agric. », p. 23, 1931.
Sunto in « R. A. M. », XI, 245, 1932.

QUANIER H. M. et al., *Nature, mode of dissemination and control of phloemnecrose (leaf roll) and related diseases (i. h. sereh)*. « Meded. Landbouwhoogesch. Wageningen », X, 1-138, 1916.

QUANIER H. M., *The methods of classification of plant viruses, and an attempt to classify and name potato viroses*. « *Phytopathology* », XI, 557-613, 1931.

WEISS F., MC. WHORTER F. P., *Pacific cost survey for rose mosaic*. « Plant Dis. Rep. », XIV, 203-205, 1930.
Sunto in « R. A. M. », X, 190, 1931.

WHITE R. P., *An infectious chlorosis of rose*. « Plant Dis. Rep. », XII, 33-34, 1928.
Sunto in « R. A. M. », VII, 721, 1928.

— *An infectious chlorosis of rose*. « Phytopath. », XX, 130, 1930.

— *Chlorosis of the rose*. « Phytopath. », XXII, 53-69, 1932.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tavola II.

Fig. 1. — Sezione di una foglia malata, in corrispondenza di una macchia scura. Stadio iniziale caratterizzato dall'imbrunimento di gruppi di cellule del tessuto a palizzata.

» 2. — Sezione di una foglia malata, in corrispondenza di un'area necrotica. Necrosi completa di tutti i tessuti fogliari.

» 3. — Centro di necrosi nel parenchima del fusto. La necrosi ha colpito una cellula, ch'è stata isolata mediante strati di sughero dal parenchima circostante.

» 4. — Centro necrotico formato da più cellule, nel parenchima del fusto.

» 5. — Centro necrotico formato da più cellule nel parenchima del fusto.

» 6. — Necrosi delle cellule di un raggio midollare nel fusto.

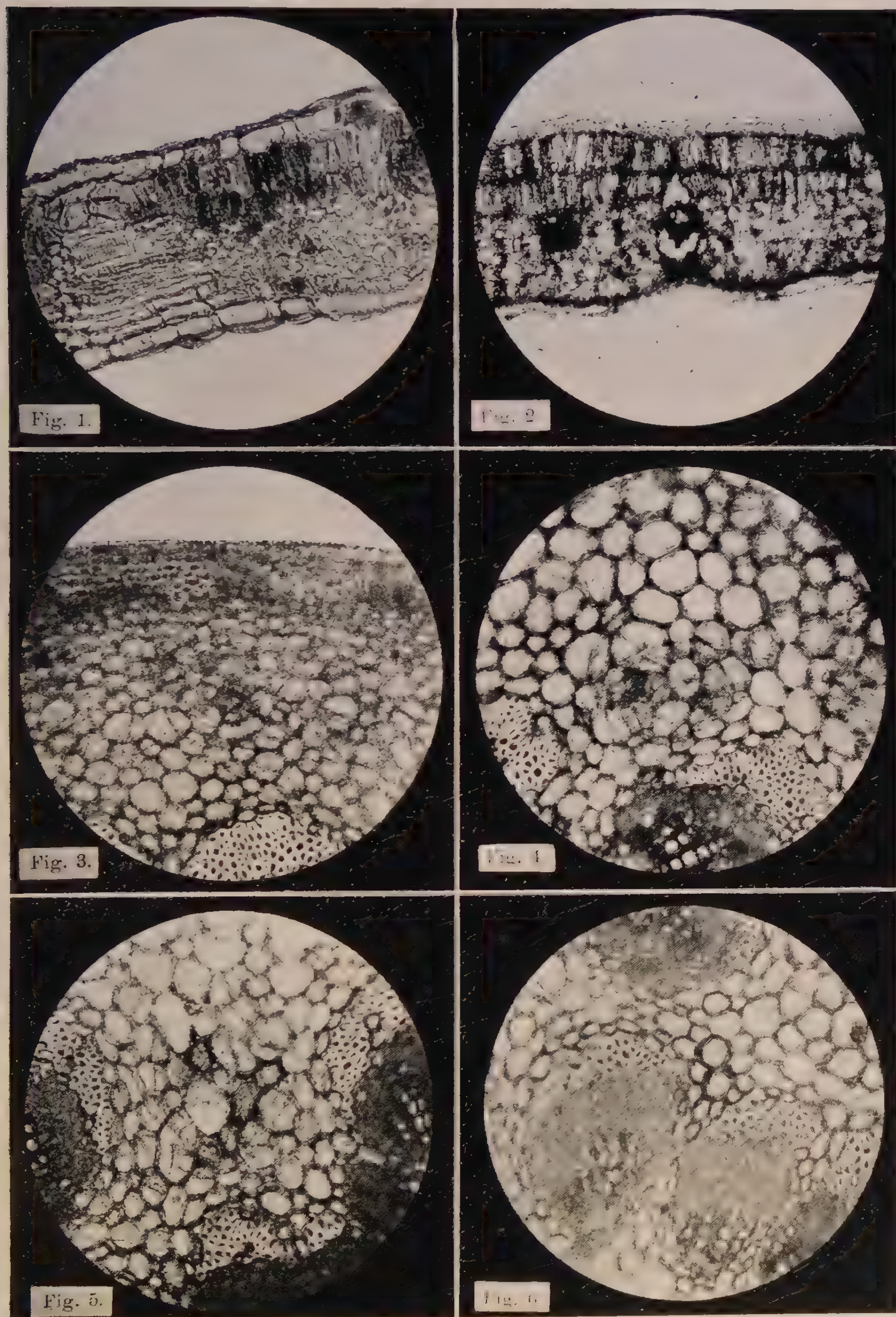
Tavola III.

Fig. 1. — Cellule del tessuto a palizzata di una foglia malata. In una delle cellule si vede il corpo intracellulare (X) addossato al nucleo (N).

» 2. — Cellula del tessuto spugnoso contenente un corpo intracellulare (X).

» 3. — Cellula del tessuto spugnoso contenente un corpo intracellulare (X).

» 4. — Cellule del parenchima floematico di una foglia malata. In una cellula si nota il corpo intracellulare (X).



GIGANTE R. — *Una nuova virosi della rosa in Italia.*

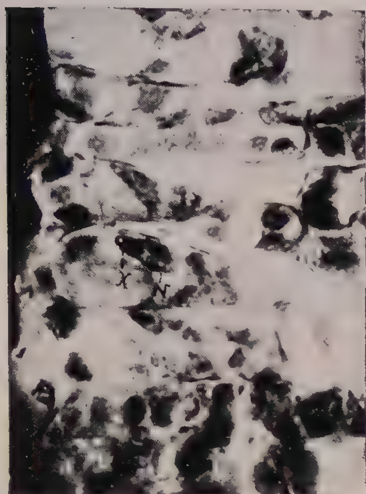


Fig. 1.



Fig. 2.

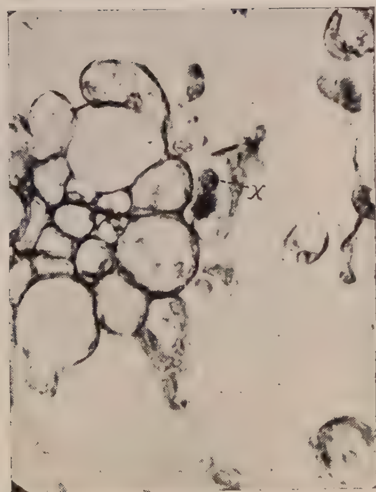


Fig. 3.



Fig. 4.

Gigante R. — *Una nuova virosi della rosa in Italia.*

RICERCHE SULLE RUGGINI DEI CEREALI

VI.

La specializzazione della "Puccinia graminis tritici„ Erikss. et Henn. in Italia

Insieme con le ricerche sulla specializzazione della *Puccinia triticina*, di cui da qualche anno mi occupo, ho iniziato anche nell'anno in corso qualche studio sulla *Puccinia graminis tritici*.

Sebbene ragioni di spazio e di tempo non mi abbiano permesso di dare a questo ramo delle ricerche quello sviluppo che desideravo e che avrei sperato, tuttavia ritengo di esporre i pochi risultati fin qui ottenuti sia perchè sono i primi realizzati in Italia con questa specie, sia perchè essendo stato fatto poco anche in Europa, potranno portare ugualmente un modesto contributo alla conoscenza genetica e fisiologica di questa *Puccinia* che tanti danni reca ovunque.

Anche gli studi sulla specializzazione della *P. graminis tritici* sono cominciati in America e si deve a quegli studiosi la segnalazione della maggior parte dei numerosissimi biotipi oggi noti, che sono 144; tuttavia questo numero non è definitivo sia perchè moltissime regioni del mondo non sono state investigate sotto questo riguardo, sia perchè la frequente presenza degli ospiti intermedi di questa ruggine (*Berberis* e *Mahonia*) favorisce la formazione spontanea di nuovi biotipi per ibridazione.

La maggior parte dei biotipi oggi conosciuti sono stati individuati negli Stati Uniti e in Canadà, sia con isolamenti diretti da uredospore prese in natura, sia da uredospore ottenute sul grano, ma provenienti da ecidiospore prelevate da *Berberis*, o su questa pianta prodotte sperimentalmente per ibridazione in seguito ad infezione artificiale di basidiospore [5]. I biotipi ottenuti in quest'ultima maniera sono ancora, in numero notevole, sconosciuti in natura, ma le ricerche sempre più intense in questo campo permettono di tanto in tanto di identificare un nuovo biotipo spontaneo con uno di quelli ottenuti sperimentalmente.

Altri biotipi sono stati indicati da Waterhouse [14-17] per l'Australia; di essi uno solo non era stato ancora segnalato per altre parti del mondo.

Nel Sud-Africa le ricerche di Vervoerd [12, 13] hanno messo in evidenza oltre una diecina di biotipi, tra cui tre non ancora segnalati altrove. Recentemente altri biotipi sono stati segnalati da Tu [11] per la Cina, da Stakman e Levine per gli Stati Uniti, da M. Newton per il Canadà e da Rudorf, Job e Rosenstiel [6] per l'America meridionale.

In Europa, per quello che mi risulta, le ricerche sulla specializzazione di *Puccinia graminis tritici* non sono molto numerose: nel 1934 sono comparsi in Europa gli unici due lavori su questo argomento.

Dodoff [1] in un accurato studio eseguito su materiale raccolto in diverse località della Bulgaria negli anni 1930, 1931 e 1932 riferisce di aver trovato otto razze fisiologiche (1) tra cui XVII, XXIV, XXXIV, XL, CXVI e CXIX erano già state

---

(1) Secondo la proposta di E. C. Stakman al Congresso Internazionale di Botanica di Amsterdam, impiego il termine razza fisiologica, in luogo di quello meno esatto fin'ora usato di forma fisiologica.

descritte da altri Autori. Ha poi messo in evidenza due razze nuove che egli contraddistinse coi numeri CXXIX e CXXX e che oggi, in seguito alla coordinazione eseguita da Stakman e Collaboratori [10], hanno assunto i numeri CXLIII e CXLIV. Particolare interessante è che le due razze CXVI e CXIX, che il Dodoff ha trovato in natura, erano state segnalate da Newton e Johnson [5] che le avevano ottenute solo artificialmente da incrocio sul *Berberis*.

Garbowski e Juraszkowna hanno pure nel 1934 [2] pubblicato i risultati di ricerche effettuate in Polonia nel 1933 con ruggini raccolte nello stato teleutosporico nel 1932. Dopo aver ottenuto, con passaggio sul *Berberis*, gli ecidi poterono a mezzo di infezioni su grani recettivi procurarsi la quantità di uredospore necessarie alla determinazione delle razze fisiologiche. In questa parte della ricerca gli Autori non hanno proceduto ad isolamenti monosporici, ma si sono serviti delle uredospore di un solo uredosoro, il quale a sua volta proveniva da un solo ecidio che essi hanno ritenuto prodotto da un'infezione monosporidiale. I risultati cui sono giunti Garbowski e Juraszkowna hanno loro permesso di stabilire che le razze fisiologiche contenute nel materiale da loro impiegato erano due e precisamente la XV e la XL.

Hassebrauk [3] nello studiare gli effetti delle infezioni artificiali di parecchie specie di ruggini dei cereali su un gran numero di specie della famiglia delle Graminacee, si è servito per la *Puccinia graminis tritici* di una razza che, per quanto si comprende dal suo scritto, è stata da lui stesso isolata. L'Autore non dà di questa razza che il tipo di infezione sui 12 grani della serie di prova, senza farne maggiore illustrazione (1). Con questa quindi il numero delle razze rintracciate in Europa salirebbe a dieci.

*
* *

Nelle prove da me eseguite mi sono attenuto agli stessi metodi oggi quasi universalmente impiegati e che ebbi già altra volta occasione di ricordare [7]: per la determinazione dei biotipi mi sono servito della serie di grani di prova composta da Stakman e Levine [9] comprendente le seguenti varietà:

1. — *Little Club*	appartenente	alla	specie	*Triticum compactum*
2. — *Marquis*	»	»	»	*Triticum vulgare*
3. — *Kanred*	»	»	»	*Triticum vulgare*
4. — *Kota*	»	»	»	*Triticum vulgare*
5. — *Arnautka*	»	»	»	*Triticum durum*
6. — *Mindum*	»	»	»	*Triticum durum*
7. — *Spelmar*	»	»	»	*Triticum durum*
8. — *Kubanka*	»	»	»	*Triticum durum*
9. — *Acme*	»	»	»	*Triticum durum*
10. — *Einkorn*	»	»	»	*Triticum monococcum*
11. — *Vernal*	»	»	»	*Triticum dicoccum*
12. — *Khapli*	»	»	»	*Triticum dicoccum*

L'assortimento di questi grani mi è stato favorito un paio d'anni fa dall'Institut für Landwirtschaftliche Botanik di Braunschweig - Gliesmarode, ed è stato moltiplicato negli anni successivi nel campo sperimentale di questa R. Stazione di Patologia vegetale in Roma.

(1) Da notizie fornitemi dallo stesso Dott. Hassebrauk in una sua recente lettera, risulta che questa razza è identificabile con la LXXIX e che non è stata più in seguito rinvenuta in Germania.

Nelle mie ricerche mi sono servito esclusivamente di colture monosporiche, per cui il materiale uredosporico impiegato per la determinazione rappresenta sicuramente un biotipo.

Il materiale di studio è stato raccolto nel giugno 1935; la maggior parte delle provenienze erano rappresentate da uredospore viventi su culmi di grano; tali uredospore sono state propagate con le debite cautele fino al momento dell'isolamento monosporico; una sola provenienza, quella dell'Etna, fu raccolta sotto forma ecidica sul *Berberis aetnensis* Presl. [8], dalle ecidiospore si ottenne la forma uredosporica, conservata in seguito come le altre.

Furono fatti per le seguenti provenienze un totale di 91 isolamenti monosporici da cui si ottennero:

per Roma (da grano *Gentil rosso*) colture monosporiche N. 2;

per Anagni, prov. di Frosinone (da grano *Senatore Cappelli*), colture monosporiche N. 2;

per l'Etna (da *Berberis aetnensis*), colture monosporiche N. 2.

Dopo aver fatto ripetuti saggi di inoculazione sulla serie dei grani di prova, ho potuto per le sei colture monosporiche stabilire i seguenti tipi di infezione :

Numero delle colture	PROVENIENZA	Little Club C. I. 4066	Marquis C. I. 3641	Kanred C. I. 5146	Kota C. I. 5878	Arnautka C. I. 1494	Mindum C. I. 5296	Spelmar C. I. 6236	Kubanka C. I. 2094	Acme C. I. 5284	Einkorn C. I. 2433	Vernal C. I. 3686	Khapli C. I. 4013
1	Roma	4	4–3	4	4	3-4	4–3	4	4	4	0–1	4	1
2	Roma	4	4	4	4	4	4	4	3-4	4	0	4	1
3	Anagni	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0–1	4	1
4	Anagni	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0–1	4	0–1
5	Etna	4	3–4	0	4	4	4	3–4	3-4	3-4	4	0–1	0
6	Etna	4	4	0	4	4	4	3–4	4	3-4	4	0–1	0

Dai tipi di infezione suesposti risulta che quattro delle colture monosporiche provate appartengono ad un unico biotipo che, sebbene sul grano *Einkorn* presenti qualche lieve oscillazione, è identificabile con la razza XL per la prima volta segnalata negli Stati Uniti; le altre due colture hanno un tipo di infezione che le fa ascrivere alla razza XVII individuata anche negli Stati Uniti da Stakman e Levine [9].

Il reperto della razza XL in Italia è interessante perchè dimostra come essa sia una delle razze più diffuse in Europa e comune anche all'America. Infatti per l'Europa è già stata segnalata, come più sopra ho detto, da Dodoff [1] in Bulgaria (Tchirpan) e da Garbowski e Juraszkowna per la Polonia (Pulawy), cioè in due regioni dell'Europa settentrionale e dell'Europa medio-orientale; viene ora a queste due località ad aggiungersi l'Italia e precisamente l'Italia centrale che, sebbene abbia una latitudine presso a poco uguale a quella bulgara, ha un clima decisamente meridionale. Le provenienze italiane da cui furono isolati i varii stipiti della razza XL sono tra loro abbastanza vicini, ma distano circa Km. 65, il che è sufficiente per farle ritenere indipendenti.

Nel mondo poi, la razza XL è stata rinvenuta oltre che negli Stati Uniti, anche in diverse località del Canadà.

Ritrovamento anche interessante è quello della razza XVII proveniente dagli isolamenti uredosporici ottenuti da ecidiospore di *Berberis aetnensis*. L'importanza di questo fatto è duplice: innanzi tutto perchè il materiale di studio proviene da una specie di *Berberis* di limitatissima area di diffusione essendo limitata ad alcune parti d'Italia e rappresenta il modo classico di conservazione della *Puccinia graminis tritici* da un anno all'altro; secondariamente perchè dimostra e conferma che la razza XVII, come anche la XL, è una delle più diffuse nel mondo se non quantitativamente, almeno qualitativamente. Infatti essa è ricordata oltre che per molte regioni degli Stati Uniti e del Canadà [5], dove in alcuni anni è stata veramente frequente, anche in Europa dove è stata rintracciata da Dodoff presso Sadovo in Bulgaria. Anche nel Kenia la razza indicata da Mc Donald [4] col simbolo K2 non è altro che la razza XVII.

Con queste ricerche preliminari, seppure non vengono aumentate le razze fisiologiche di *P. graminis tritici* note per l'Europa, viene tuttavia allargata l'area di diffusione di due di esse già conosciute come molto diffuse nel mondo.

CESARE SIBILIA.

LAVORI CITATI

1. DODOFF D. N., *Physiologic forms of the wheat stem rust* (Puccinia graminis tritici) *in Bulgaria*. « Yearbook of the University of Sofia, Faculty of Agriculture », XII, pagg. 334-365, 1934.
2. GARBOWSKI L. et JURASZKOWNA H., *Essais d'identification des formes biologiques de la Rouille*, Puccinia graminis tritici, *provenant du territoire de Pologne*. « Rev. de Path. veg. et d'Entom. agric. », XXI, 1, pagg. 45-55, 1934.
3. HASSEBRAUK K., *Gräserinfectionen mit Getreiderosten*. « Arb. der. Biol. Reichsanst. für Land- u. Forstwirt. », XX, 2, pagg. 165-182, 1932.
4. MC DONALD J., *Annual Report of the Mycologist for* 1928. « Ann. Rept. Dept. of Agric. Kenya for the year endend 31 st. December 1928 », pagg. 187-197, 1929.
5. NEWTON M. and JOHNSON T., *Studies in cereal diseases, VIII Specialization and hybridization of wheat stem rust*, Puccinia graminis tritici, *in Canada*. « Canada Dept. of Agric », Bull. 160, N. S., pagg. 60, 1932.
6. RUDORF G., JOB M. M. e ROSENSTIEL K., *Investigaciones sobre immunidad en trigo*. « Univ. Nacion. La Plata, Inst. Filotec. Sta. Catalina, Pub. Offic. », Buenos Aires, 1933.
7. SIBILIA C., *Ricerche sulle ruggini dei cereali. La specializzazione della* Puccinia triticina *Erikss in Italia*. « Boll. della R. Staz. di Patol. veg. », N. S., XV, 2, pagg. 277-300. 1935.
8. — *Le forme ecidiche del* Berberis aetnensis *Presl*. « Boll. della R. Staz. di Pat. Veg. », N. S., XV, 2, pagg. 355-362, 1935.
9. STAKMAN E. C., and. LEVINE M. N., *The determination of biologic forms of* Puccinia graminis *on Triticum spp.* « Minn. Agr. Exp. Sta. », Tech. Bull. 8, pagg. 10. 1932.
10. STAKMAN E. C., LEVINE M. N., CHRISTENSEN J. J. und JSENBEK K., *Die Bestimmung physiologischer Rassen pflanzenpathogener Pilze*. « Nova Acta Leopoldina », N. F., III, 13, pagg. 281-336, 1935.
11. TU C., *Physiologic forms of* Puccinia graminis tritici *in Kwangtung, Soutern China*. « Phytopathology », XXIV, 4, pagg. 423-424, 1934.
12. VERWOERD L., *Die fisiologiese vorms van* Puccinia graminis *Pers. wat in Suid-Afrika voorkom*. « African Jour. of Sci. », XXVIII, pagg. 274-279, 1931.
13. — *The distribution and prevalence of physiologic forms of* Puccinia graminis tritici *in the Union of South Africa* 1930-1934. « Ann. Univ. Stellenbosch », XIII, 3, pag. 7, 1935.
14. WATERHOUSE W. L., *A preliminary account of the origin of the two new Australian physiologic forms of* Puccinia graminis tritici. « Proc. Linn. Soc. N. S. W. », LIV. pagg. 96-106, 1929.
15. — *Australian rust studies I*. « Proc. Linn. Soc. N. S. W. », LIV, pagg. 615-680, 1929.
16. — *Some aspects of cereal rust problems in Australia*. Proc. of the fifth Pacific Science Congress, Victoria and Vancouver, B. C. Canada, 1933, pagg. 3169-3176, 1934.
17. — *Australian rust studies V. On the occurence of a new physiologic form of wheat stem rust in New South Wales*. « Proc. Linn. Soc. N. S. W. », LX, 1-2, pagg. 71-72, 1935.

IL MOSAICO DEL SEDANO

Nel febbraio del corrente anno sono stati inviati a questa R. Stazione diversi campioni di foglie, fra cui c'erano pure delle foglie di sedano che presentavano delle decolorazioni irregolarmente distribuite sulla lamina. Essendo giunte le foglie di sedano già alquanto disseccate non è stato possibile di determinare con precisione la natura del fenomeno. È stato perciò necessario eseguire un sopraluogo alle colture di sedano, che erano situate a Santa Marinella, e l'esame sul posto delle piante ha fatto supporre che si trattasse di un mosaico. Le piante alterate mostravano uno sviluppo più stentato, in modo che era facile individuare subito le zone colpite dal malanno, e le foglie di queste piante presentavano sulla lamina delle aree verdi chiare e delle aree verdi scure. I tentativi fatti per trasmettere sperimentalmente la malattia, eseguiti con tutte le precauzioni richieste, hanno dato risultato positivo, di modo che ho potuto accertare che la malattia che aveva colpito la coltura di sedani era veramente un mosaico, e cioè una malattia da virus.

Sintomi esterni. — Il carattere più saliente del mosaico del sedano è dato dalla variegatura ben visibile delle foglie. Queste presentano delle aree clorotiche, di colore verde chiaro o giallastro e delle aree verdi scure. Nelle fogliolìne giovani le aree clorotiche decorrono lungo le nervature, mentre gli spazi internervali rimangono verdi scuri (fig. 1). Nelle foglie adulte le aree clorotiche possono decorrere pure lungo le nervature o possono essere irregolarmente distribuite sulla lamina. Generalmente rimane ben visibile la linea che separa le aree clorotiche dalle aree verdi scure. Il colore delle aree scure può essere uguale al verde delle foglie normali, o può essere di un verde più cupo, anzi nelle foglie mosaicate più vecchie, le aree verdi sono più scure che le foglie normali. La superficie delle foglie di sedano mosaicate generalmente non è liscia, ma presenta delle bollosità alla pagina superiore a cui corrispondono delle concavità alla pagina inferiore, di modo che tutta la foglia assume un aspetto increspato (fig. 2). Alla bollosità della lamina fogliare corrisponde un'irregolarità nel decorso delle nervature principali, che si presentano tortuose. Questo de-



Fig. 1. — Fogliolina giovane di sedano con aree clorotiche decorrenti lungo le nervature principali.

corso tortuoso delle nervature si può osservare con particolare evidenza in corrispondenza della pagina inferiore delle foglie, dove le nervature si presentano generalmente più ingrossate che nelle foglie normali. La figura 3 rappresenta la pagina inferiore di una fogliolina di sedano affetta da mosaico, in cui si vede il nervo mediano ingrossato e a decorso tortuoso.

Sui picciuoli si notano molto spesso delle macchie che decorrono in senso longitudinale, di colore giallo-bruno in principio, che più tardi diventano brunoscure. Queste macchie possono essere poco estese in modo da misurare 10 mm. di lunghezza e 1 o 2 mm. di larghezza, e presentarsi perciò sotto forma di striature, o possono anche essere relativamente grandi fino a raggiungere anche 5 cm. di lunghezza e 1 o 2 cm. di larghezza. Un altro fatto che caratterizza questa malattia del sedano consiste in un irregolare accrescimento del picciuolo delle piante infette. In queste piante alcuni picciuoli invece di conservare il loro andamento normale, più o meno diritto, ad un certo punto si incurvano verso il basso in modo da formare un arco più o meno accentuato, e in qualche caso i picciuoli si piegano addirittura a gomito. Nella fig. 4 si può osservare una pianta di sedano affetta da mosaico, in cui due picciuoli si presentano incurvati ad arco.



Fig. 2. — Foglia di sedano affetta da mosaico.

Nelle colture di sedano le piante colpite dal mosaico mostrano uno sviluppo più stentato che le piante sane, e in uno stadio più avanzato della malattia le foglie cominciano ad ingiallire, di modo che tutta la pianta presenta un aspetto languente. Più tardi le foglie si disseccano e la pianta muore, spesso prima ancora della maturazione dei semi. Le piante di sedano colpite da mosaico quindi, o non arrivano a produrre i semi, o quando anche i semi si formano, il numero di questi, almeno nelle piante osservate, rimane molto inferiore al normale. In alcune piante mosaicate ho notato che il numero dei semi utilizzabili non supera la ventina.

Istologia e citologia. — Per studiare la disposizione dei tessuti nelle foglie e nei picciuoli delle piante malate, e per metterne in evidenza le eventuali anomalie, mi sono servito di sezioni a mano fatte su materiale fresco. Questo per osservare i tessuti allo stato naturale, non ancora alterati dai fissatori o dai coloranti.

L'esame microscopico delle foglie malate ha dimostrato chiaramente che si tratta di un mosaico. Dalle sezioni condotte nelle foglie malate è risultato che lo spessore delle aree clorotiche è sempre minore che nelle aree verdi, raggiungendo in certi casi i 2/3 dello spessore di queste ultime. Le cellule dello strato a palizzata delle aree clorotiche mostrano un minore accrescimento in lunghezza, per cui appaiono più corte e spesso si presentano addirittura sotto forma cubica. In alcuni casi anzi la distinzione tra tessuto a palizzata e tessuto spugnoso non rimane bene evidente, come risulta dalla fig. 5. In queste aree le cellule si trovano fortemente addossate le une alle altre, in modo che gli spazi intercellulari sono molto ridotti e in alcuni casi mancano affatto. Nelle aree verdi invece le cellule del tessuto a palizzata sono ben sviluppate in lunghezza, e questa può arrivare anche al doppio di quella delle cellule delle aree clorotiche. Nelle aree verdi la distinzione fra tessuto a palizzata e tessuto spugnoso è sempre ben evidente (fig. 6), per quanto anche in queste aree le cellule dello strato spugnoso siano più strettamente addossate le une alle altre che nelle foglie normali, e gli spazi intercellulari siano qui pure notevolmente ridotti.



Fig. 3. — Pagina inferiore di una fogliolina di sedano con nervo mediano ingrossato e irregolare.

Anche la struttura interna delle cellule delle aree clorotiche e delle aree verdi presenta notevoli differenze. Nelle aree clorotiche i cloroplasti sono di colore verde giallastro e spesso il loro numero è minore che nelle cellule delle aree verdi. In altri casi i cloroplasti si presentano più piccoli, il loro contorno è irre-



Fig. 4. — Pianta di sedano affetta da mosaico : la foglia di sinistra presenta il picciuolo fortemente incurvato verso il basso, e così pure la foglia di destra.

golare e il loro contenuto sembra alterato, essendo più ricco di granulazioni, e presentando in molti casi dei vacuoli. In casi estremi le cellule delle aree clorotiche, sia del tessuto a palizzata, sia del tessuto spugnoso si presentano completamente prive di cloroplasti, ed il loro citoplasma appare riempito di granulazioni giallastre di varie dimensioni. Nelle aree verdi i cloroplasti si presentano uguali a quelli delle cellule delle foglie normali, sia in numero sia in grandezza; nelle aree verdi più scure il colore dei cloroplasti appare di un verde più cupo che quello dei cloroplasti delle foglie sane.

Le sezioni dei picciuoli di sedani malati, condotte in corrispondenza delle macchie brune, hanno dimostrato che l'imbrunimento è dovuto ad un processo di necrosi. Questa necrosi comincia a manifestarsi con un imbrunimento dei tessuti esterni del picciuolo e precisamente il primo strato di tessuti che subisce l'alterazione è l'epidermide. Le pareti delle cellule assumono da principio una tinta giallastra che va gradatamente diventando più intensa fino a diventare bruna, contemporaneamente anche il plasma cellulare si riempie di granulazioni giallastre minutissime che poi diventano scure, di modo che tutto il contenuto cellulare diventa bruno. Dalle cellule epidermiche la necrosi si può estendere ai tessuti sottostanti: tessuto collenchimatico e parenchima. Dei gruppi di cellule cominciano a mostrare l'imbrunimento delle pareti e quindi anche quello del citoplasma, poi questi centri necrotici confluiscono per formare delle aree necrotiche più vaste. Col progredire della malattia le pareti delle cellule necrotiche, in seguito alla pressione esercitata dalle cellule sane circostanti, subiscono delle trazioni e degli stiramenti, per cui presentano un andamento tortuoso ed irregolare, mentre le cellule mostrano il loro lume più ridotto ed appaiono più schiacciate: questo fatto è particolarmente evidente nelle cellule epidermiche. La fig. 7 rappresenta la sezione di un picciuolo condotta attraverso una macchia bruna. La necrosi può arrivare fino alla cerchia dei fasci vascolari e quindi il sistema vasale si presenta in questi casi pure imbrunito. Talvolta imbrunisce completamente l'intero picciuolo.

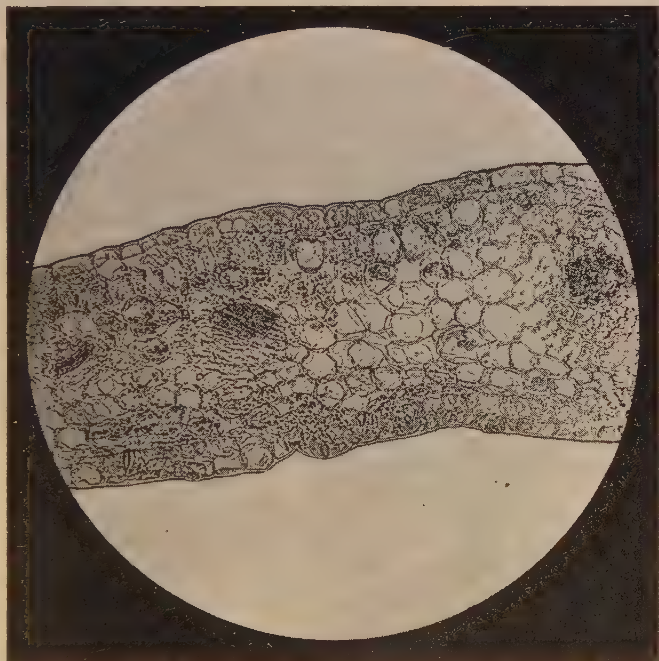


Fig. 5. — Sezione di una foglia di sedano mosaicata, condotta in corrispondenza di un'area clorotica.

Sulle radici non ho notato fin'ora alcun carattere esterno nè alcuna anomalia nella costituzione dei tessuti, e così pure nessuna alterazione particolare delle

cellule, per cui si potesse distinguere le radici delle piante malate da quelle sane. L'unico fatto che ho notato nelle radici delle piante di sedano mosaicate è che tali radici vanno più facilmente soggette al marciume che le radici delle piante sane.

Per lo studio delle manifestazioni patologiche che possono avvenire nell'interno delle cellule in seguito all'azione del virus, ho fissato dei pezzettini di foglia, prelevati sia dalle aree clorotiche sia dalle aree verdi, in liquido cromo-acetico e in una miscela di alcool a 50°, formalina ed acido acetico glaciale, poi passati in paraffina e quindi tagliati al microtomo in sezioni di 5 μ di spessore. La colorazione dei preparati è stata fatta con Ematossilina Heidenhein-Safranina, con Emallume-Eosina e con Violetto di genziana-Safranina.



Fig. 6. — Sezione di una foglia di sedano mosaicata, condotta in corrispondenza di un'area verde.

Nelle aree clorotiche i cloroplasti si presentano di dimensioni alquanto minori che quelli delle aree verdi, ed hanno un'affinità meno spiccata per le sostanze coloranti, per cui appaiono colorati meno intensamente. Nelle sezioni colorate appare ancora più evidente la struttura anormale e l' irregolarità dei cloroplasti. Questo fatto spicca molto bene nelle sezioni condotte in corrispondenza della zona di confine fra un'area clorotica ed un'area verde. Nella regione clorotica le cellule del tessuto a palizzata appaiono meno allungate ed i cloroplasti più pallidi spesso a contorno poco marcato ed irregolare, ed in alcuni casi i cloroplasti mancano del tutto. Nella zona verde dello stesso preparato le cellule del tessuto a palizzata appaiono più allungate e presentano i cloroplasti regolari e più intensamente colorati.

Nelle sezioni di foglie di sedano mosaicate, fissate nei liquidi sopra menzionati e colorati coi metodi esposti, è stato possibile di osservare i *corpi intracellulari*, *corpi X* o *inclusioni cellulari*, che si possono considerare come formazioni caratteristiche di molte malattie da virus, tanto che in tali malattie la presenza dei corpi X è ritenuta un carattere diagnostico fondamentale. I vari metodi di fissazione e di colorazione che ho adottato hanno dato risultati soddisfacenti, però il procedimento migliore per mettere in evidenza i corpi intracellulari si è mostrato il fissaggio del materiale in liquido cromo-acetico e la colorazione con Safranina-Violetto di genziana. Con questa colorazione il corpi X spiccano molto

bene perchè sono colorati più intensamente dalla Safranina. Con altri coloranti i corpi X si tingono un po' più debolmente, ma sempre più intensamente dei cloroplasti, da cui si possono distinguere con facilità.

I *corpi intracellulari* riscontrati nelle foglie di sedano colpite dal mosaico si presentano generalmente sotto forma sferica o ellittica, più o meno regolare, e sono per lo più in immediato contatto col nucleo, ma possono pure trovarsi ad una certa distanza da questo, come si vede nella fig. 6 della Tav. IV. La

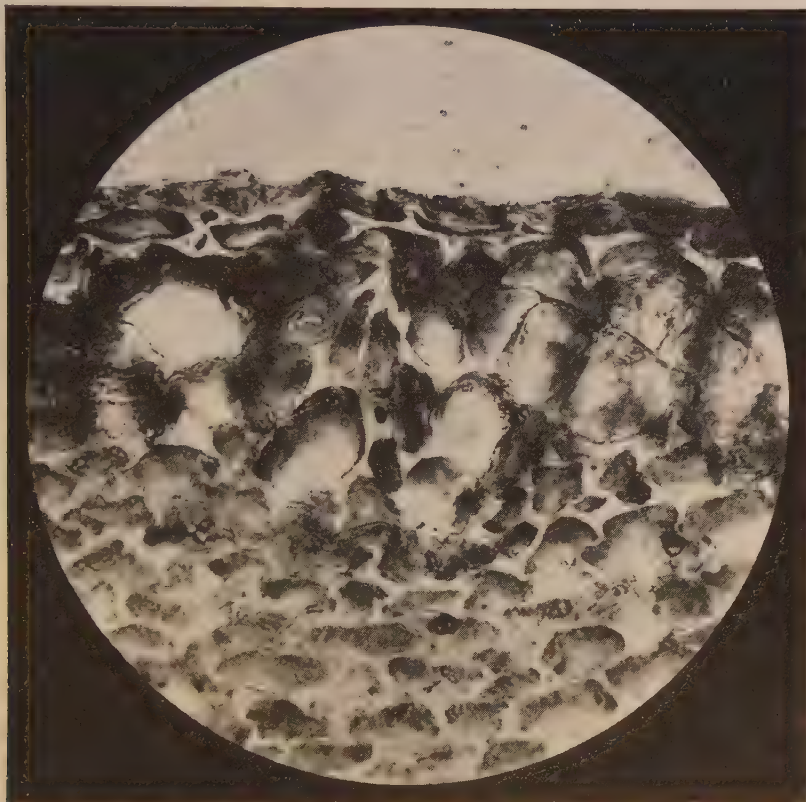


Fig. 7. — Sezione di un picciuolo di sedano condotta attraverso ad una macchia bruna.

struttura di questi corpi è finemente granulare, non di rado in mezzo alle finissime granulazioni si notano dei granuli più grossi che trattengono più fortemente le sostanze coloranti. All'interno dei corpi intracellulari si notano per lo più diversi vacuoli. I corpi intracellulari sono stati riscontrati nelle cellule epidermiche (Tav. IV, fig. 1, 2) nelle cellule del tessuto a palizzata (Tav. IV, figg. 3, 4) e nelle cellule del tessuto spugnoso (Tav. IV, figg. 5, 6) delle foglie malate, tanto nelle aree clorotiche quanto nelle aree verdi. Le dimensioni di questi corpi risultano, dalle misure da me fatte, variabili fra 5 e 12 μ di diametro.

TRASMISSIONE SPERIMENTALE DELLA MALATTIA. — Essendo la trasmissione sperimentale della malattia la prova più convincente per la determinazione delle virosi, ho adottato diversi metodi di trasmissione per vedere se il mosaico del

sedano si potesse propagare alle piante sane. I metodi impiegati in queste esperienze sono stati: la trasmissione mediante il succo, la trasmissione mediante i semi, la trasmissione mediante insetti e la trasmissione mediante il terreno.

Trasmissione mediante il succo. — Col succo delle foglie e dei picciuoli malati, estratto mediante una piccola pressa e filtrato attraverso a cotone e a carta bibula, vennero infettate delle piante di sedano di cui si aveva la certezza che fossero sane. In alcune piante ho strofinato leggermente sulle foglie un batuffolo di cotone imbevuto nel succo infetto. In altre piante il succo infetto è stato introdotto nelle nervature delle foglie e nei picciuoli mediante capillari di vetro sottilissimi, o con una siringa. In altre piante infine sono state praticate delle ferite nei picciuoli e in queste vennero introdotti, mediante un ago a lancetta sterile, dei piccoli pezzi di cotone impregnati del succo infetto. Le piante inoculate sono state poste sotto apposite gabbie con telai di legno e con pareti di garza a maglie fittissime, per evitare che potessero posarsi degl'insetti sulle piante in esperimento. Dopo otto o dieci giorni dall'inoculazione, sono stati osservati su tali piante i primi sintomi della malattia, consistenti in una leggera decolorazione delle foglie lungo le nervature principali. Dopo alcuni giorni si potevano già osservare le aree di colore verde chiaro, disseminate irregolarmente, che spiccavano distintamente sullo sfondo verde normale della lamina, e nello stesso tempo comparivano delle leggere bollosità che davano alla foglia un aspetto irregolare. Più tardi infine si notava la comparsa delle macchie brune sui picciuoli.

Trasmissione mediante semi. — È noto che le malattie da virus si trasmettono difficilmente per mezzo dei semi, tuttavia esistono alcune virosi che possono ricomparire nelle generazioni successive, qualora si seminino semi di piante malate. Fra le malattie da virus in cui la trasmissione avviene con una certa frequenza mediante i semi sono stati descritti: il *mosaico del fagiolo* (FAJARDO 1928), il *mosaico del pisello* (DICKSON 1932), il *mosaico del Dolichos biflorus* (UPPAL 1931), il *mosaico della lattuga* (BRANDENBURG 1928), la malattia delle *macchie anulari* (Ring spot) *del tabacco* (VALLEAU 1932), il *mosaico del cetriolo selvatico* (*Micrampelis lobata*) (DOOLITTLE e GILBERT 1929). Ho voluto pertanto vedere se il mosaico del sedano fosse trasmissibile per mezzo di semi o meno, seminando in vasi tenuti sotto gabbie di garza 50 semi di sedano provenienti da una pianta affetta da mosaico. Nessuna delle piante nate da tali semi si è mostrata colpita dal mosaico. Questa esperienza dimostra che il mosaico del sedano generalmente non si trasmette mediante i semi, e se talora in natura avviene qualche caso di trasmissione attraverso i semi questo è puramente occasionale.

Trasmissione mediante Afidi. — Sulle piante di sedano colpite da mosaico sono stati rinvenuti numerosi afidi appartenenti alla specie *Cavariella pastinacae*. Sapendo che la maggior parte delle malattie da virus si trasmette per opera di insetti, ho voluto indagare quali rapporti potessero intercorrere fra gli afidi trovati sulle piante di sedano ed il mosaico qui studiato. Gli afidi sono stati prelevati con un pennellino morbido, dalle piante malate e depositati su piante di sedano sane, in ragione di 20 afidi per pianta, e quindi le piante in esperimento sono state collocate in apposite gabbie per evitare che altri insetti potessero mescolarsi agli afidi. I telai ed il fondo delle gabbie erano di legno e le pareti di garza a maglie fittissime. Il soffitto delle gabbie era formato per tre quarti della superficie da garza, mentre un quarto della superficie rimaneva libera dalla garza ma era chiusa da un coperchio di legno mobile. Una delle pareti era munita di uno sportello che serviva per introdurre e per togliere i vasi dalle gabbie e che poteva esser chiuso ermeticamente. Il fondo delle gabbie era di legno ed era

provvisto di un foro circolare in cui potevano passare i vasi per circa due terzi della loro altezza, in modo che la superficie esterna di questi poteva combaciare quasi perfettamente colla circonferenza del foro situato sul fondo della gabbia. Prima di introdurre il vaso nel foro, la parte superiore del vaso veniva circondata da un manicotto di cotone, in modo che anche sul fondo delle gabbie la chiusura risultava ermetica, e si poteva in tal modo avere la certezza assoluta che le piante in esame, e quindi anche gli afidi che si trovavano sulle foglie, fos-



Fig. 8. — Piante di sedano riparate dagli insetti mediante gabbie a pareti di garza.

sero completamente isolati dall'esterno. Le gabbie erano sorrette da appositi sostegni rettangolari di ferro fatti a guisa di telai, e muniti di quattro piedi, pure di ferro. In questo modo le gabbie si trovavano sollevate ad una certa altezza da terra, ed i vasi, fortemente incuneati nel fondo delle gabbie, potevano sporgere da queste senza alcun inconveniente. La fig. 8 illustra chiaramente la disposizione delle gabbie sul supporto.

Dieci giorni dopo la deposizione degli afidi, contenenti nel loro corpo il virus del mosaico del sedano, sulle piante sane, queste cominciavano a manifestare i segni della malattia: variegatura delle foglie e comparsa delle bolle su queste. In un tempo successivo si poteva osservare la prima comparsa delle macchie brune sui picciuoli. Si può quindi affermare senz'altro che il mosaico del sedano può essere trasmesso alle piante sane dagli afidi.

Trasmissione mediante il terreno. — Il terreno generalmente non è considerato come un mezzo attivo per la diffusione delle malattie da virus. Nella vasta letteratura riguardante le malattie da virus sono stati descritti rarissimi casi di trasmissione di qualche virosi col terreno. Dalle esperienze di Webb (1928) risulta che la *rosetta* del grano può essere trasmessa trapiantando delle piantine di grano nel terreno dove erano cresciute piante di grano infette. Nell'*alloiofillia*

dell'anemone il terreno è pure considerato da KLEBAHN (1926) come sorgente d'infezione. Anche nell'arricciamento della vite descritto in Italia da PETRI (1929) la malattia può diffondersi col terreno. Piante di vite *Rupestris du Lot* sane trapiantate in terreno infetto, non sterilizzato, al secondo anno dal trapianto presentavano con evidenza i sintomi dell'arricciamento, mentre invece piante di *Rupestris du Lot*, pure sane trapiantate in terreno infetto ma sterilizzato all'autoclave, si sono mantenute sane.

Nel mosaico del sedano, come in quasi tutte le malattie da virus conosciute fin'ora, il terreno non ha alcuna influenza sulla diffusione della malattia, e questo fatto è stato confermato dall'esperienza. Ho piantato 100 semi di sedano provenienti da piante sane, in terreno nel quale erano cresciute in precedenza piante di sedano affette da mosaico. Le piante nate dai semi posti in questo terreno sono cresciute normalmente e nessun segno di mosaico è stato riscontrato in esse.



Dalle esperienze di trasmissione artificiale del mosaico del sedano si può dunque concludere che questo si può facilmente trasmettere mediante l'inoculazione del succo infetto nelle piante sane e mediante gli afidi, invece non si trasmette affatto mediante i semi, almeno da quanto risulta dalle esperienze fin ad ora condotte, e ugualmente non è stato possibile di trasmettere la malattia alle piante sane fatte crescere nel terreno infetto.

TRASMISSIONE DEL MOSAICO DEL SEDANO ALLE PIANTE DI ZUCCA. — È stato descritto da DOOLITTLE (1931) nella Florida un mosaico del sedano che si trasmette alle Cucurbitacee, presentando su queste gli stessi sintomi che sulle piante di sedano. Ho perciò voluto vedere se il mosaico del sedano da me descritto poteva essere tramesso a piante di zucca che avevo a mia disposizione, per poter eventualmente stabilire qualche analogia fra il mosaico del sedano studiato in Italia e quello studiato in America. Il succo delle piante di sedano affette da mosaico venne inoculato, secondo i metodi descritti nel capitolo precedente, in piante di zucca sane tenute in un ambiente completamente isolato dagli insetti. Dopo un periodo di tempo, variabile da due a tre settimane, si sono manifestati i primi sintomi di mosaico sulle foglie di zucca, e consistevano in una lieve decolorazione delle aree fogliari comprese fra le nervature. Più tardi compariva sulle foglie una vera e propria variegatura, caratterizzata dalla comparsa di numerose macchie di colore verde chiaro e di aree di color verde scuro disseminate irregolarmente sulla lamina (fig. 9). I sintomi esterni di questo mosaico della zucca causato dal mosaico del sedano, sono del tutto simili a quelli del mosaico della zucca descritto da DOOLITTLE (1920) in America e da me in Italia (1934) (1). Anche lo studio istologico delle piante di zucca infettate col mosaico del sedano ha dimostrato le stesse anomalie nei tessuti e le stesse alterazioni nell'interno delle cellule, che sono state riscontrate nel mosaico normale della zucca. Ciò induce a credere che si tratti di un medesimo virus che produce il mosaico del sedano ed il mosaico della zucca.

Oltre alla trasmissione mediante l'inoculazione ho fatto pure dei tentativi di trasmissione della malattia sulla zucca per mezzo di afidi. Gli afidi di cui mi sono servito appartenevano alla specie *Cavariella pastinacae*, e sono stati catturati

---

(1) GIGANTE R., *Il mosaico della zucca.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma », N. S., XIV, 503-530, 1934.

su piante di sedano affette da mosaico e da queste portati su piante di zucca sane, tenute pure in un ambiente garantito contro la penetrazione d'insetti dall'esterno. Circa tre settimane dopo la deposizione degli afidi sulle foglie, le piante di zucca hanno già cominciato a presentare i sintomi del mosaico, che in un tempo successivo si sono resi ben evidenti. Anche in questo caso il risultato dell'esperienza è stato positivo e da ciò si può concludere che la specie di afidi



Fig. 9. — Foglia di zucca inoculata con succo infetto proveniente da una pianta di sedano affetta da mosaico.

Cavariella pastinacae, è capace di trasmettere il mosaico del sedano alle piante di sedano ed alle piante di zucca. Questo fatto parlerebbe esso pure in favore dell'ipotesi che il mosaico del sedano ed il mosaico della zucca siano dovuti al medesimo virus.

Sfortunatamente non ho potuto fare il procedimento inverso, trasmettere cioè alle piante di sedano sane il mosaico della zucca ottenuto sperimentalmente sia mediante l'inoculazione del succo contenente il virus del mosaico del sedano, sia mediante afidi, perchè le piante di zucca infettate artificialmente sono morte

poco tempo dopo il loro trapianto nel terreno. Per quanto sia molto probabile che il mosaico del sedano e quello della zucca siano causati dal medesimo virus, soltanto nel caso della riuscita delle esperienze ora accennate e nel caso che il mosaico del sedano ed il mosaico della zucca presentino le stesse reazioni su piante indicatrici uguali, si potrà affermare con certezza che si tratta di un unico virus in tutti e due i casi.

Trasmissione della malattia in natura. — Visto che il mosaico del sedano si trasmette artificialmente con estrema facilità, anche strofinando leggermente le foglie di piante sane con un batuffolo di cotone imbevuto del succo infetto, si può affermare che anche in natura la sua diffusione sia molto facile. È perciò quanto mai pericoloso il maneggiare le piante sane e le piante malate senza prendere le adeguate precauzioni, perchè il mosaico si può trasmettere anche toccando le piante sane dopo aver toccato una pianta malata. Durante le pratiche orticole la malattia può largamente essere diffusa adoperando gli stessi strumenti per le piante malate e per le piante sane. La trasmissione può avvenire direttamente da pianta a pianta quando queste si trovano molto vicine l'una all'altra.



Fig. 10. — Forma attera dell'afide *Cavariella pastinacae* L. sensu Theobald.

Il modo di trasmissione più diffuso in natura del mosaico del sedano è indubbiamente quello che avviene per opera degli afidi. Infatti sulle piante di sedano colpite dal mosaico, com'è stato esposto già prima, sono stati osservati numerosi afidi, che sono risultati appartenenti al genere *Cavariella pastinacae* L. sensu Theobald (1). La fig. 10 rappresenta la forma attera della specie *Cavariella pastinacae*, mentre la fig. 11 rappresenta la forma alata. Dalle esperienze sulla trasmissione del mosaico si è visto che gli afidi della specie *Cavariella pastinacae* sono capaci di diffondere la malattia alle piante sane di sedano ed alle piante sane di zucca. Si comprende quindi quale pericolo rappresentino gli afidi per le colture di sedano e per quelle di zucca, specialmente nelle annate in cui si verificano forti invasioni di afidi. È anche

(1) Alcuni preparati microscopici di forme attere e di forme alate degli afidi raccolti sulle piante di sedano sono stati mandati al Laboratorio di Entomologia della R. Università di Bologna, e la determinazione degli afidi è stata fatta dal chiarissimo Prof. Athos Goidànich a cui porgo sentiti ringraziamenti.

ammissibile che il mosaico si possa trasmettere a qualche pianta spontanea che cresca usualmente nelle colture di sedano, e quindi conservarsi da un anno all'altro rendendo facile la diffusione del mosaico alle colture successive. In una coltura di sedani che ho potuto visitare nei dintorni di Roma, non ho notato alcuna pianta spontanea crescente nella coltura, che presentasse i sintomi del mosaico, ma con ciò non si può escludere che ulteriori osservazioni possano apportare qualche dato interessante in proposito. Per il mosaico del sedano comparso nella Florida DOOLITTLE ha osservato che questa malattia può colpire una pianta monocotiledone, frequente nelle colture di sedano di quella regione, e precisamente la *Commelina nudiflora*, in cui il virus può conservarsi da un anno all'altro. Anzi uno dei più seri pericoli per la diffusione di questo mosaico è appunto rappresentato dalla *Commelina nudiflora* dalla quale gli Afidi trasmettono poi la malattia alle piante di sedano. Questo fatto è stato pure confermato da WELLMANN (1932), ed anzi questo Autore ha trovato che distruggendo le erbe spontanee e quindi la *Commelina nudiflora*, che infestano le colture di sedano, la percentuale dei casi d'infezione si riduce considerevolmente, tanto che spesso si può considerare trascurabile, e ritiene quindi che una delle basi della lotta contro il mosaico del sedano sia appunto la distruzione delle erbe spontanee che infestano le colture.



Fig. 11. — Forma alata dell'afide *Cavariella pastinacae* L. sensu Theobald.

CONFRONTO DEL MOSAICO STUDIATO CON ALTRE MALATTIE DA VIRUS DEL SEDANO. — SEVERIN (1929) descrive una malattia da virus del sedano chiamata *giallume* (celery yellows) comparsa in California, caratterizzata dalla posizione eretta dei picciuoli e dalla loro maggiore lunghezza che nelle piante sane, e dalla tinta giallastra delle foglie che appaiono ondulate ed irregolari. Questo giallume è trasmesso dalle piante di astro (*Callistephus chinensis*) alle piante di sedano dalla *Cicadula sexnotata*. KUNKEL (1931) descrive pure un giallume del sedano, che però non sembra proveniente dalle piante di astro. Queste due forme di giallume sono completamente diverse dal mosaico da me studiato e non vi si può trovare alcuna analogia.

POOLE (1922) riscontra a New Jersey una virosi del sedano che egli chiama « mosaico ». Le foglie, che spesso si presentano crette, appaiono bollose, increspate e deformate e più o meno filiformi. Le parti malate diventano fragili e si

spezzano con estrema facilità. Nelle piante infette, sia in campo sia in serra, non è stato osservato alcun cambiamento del colore normale delle foglie. La malattia si trasmette mediante gli afidi della specie *Myzus persicae*. Questa virosi, denominata impropriamente « mosaico » non ha nulla a che vedere col mosaico qui trattato. ELMER (1) descrive una virosi che presenta forti deformazioni nelle foglie che diventano pure filiformi come nel mosaico descritto da Poole, ma vi nota in più la variegatura e non fa alcun cenno a macchie brune sui picciuoli. Anche questa virosi è quindi diversa da quella da me studiata, e così lo è pure una forma di mosaico apparsa nella Florida e riportata da FOSTER e WEBER (1924), in cui è presente l'increspamento e la variegatura delle foglie ma mancano le macchie brune sui picciuoli.

DOOLITTLE nel 1931 segnala nella Florida un mosaico del sedano, che è stato trattato più ampiamente nel 1934 da DOOLITTLE stesso e da WELLMANN, e che presenta grandi analogie col mosaico descritto nella presente nota. I sintomi di questo mosaico apparso nella Florida consistono in un ripiegamento dei giovani picciuoli in fuori ed in basso, che dà alle piante un aspetto languente. Le foglioline presentano una decolorazione lungo le vene, e più tardi compare una vera variegatura caratterizzata dalla presenza di numerose aree giallastre a contorno irregolare. Le aree internervali della lamina rimangono verdi, ed anzi il loro colore diventa più cupo coll'età. Nelle foglie adulte le aree verdi sono alquanto più spesse che le aree clorotiche. Le foglioline appaiono bollose e arricciate, però non si notano deformazioni forti delle foglie nè queste acquistano l'aspetto filiforme. Le piante di sedano affette dal mosaico appaiono stentate e le foglie tendono a perdere il loro portamento eretto; la lunghezza dei picciuoli non è raccorciata di molto ma la loro larghezza ed il loro spessore sono molto diminuiti. Col progredire della malattia sui picciuoli delle piante mosaicate si formano delle macchie brune alquanto infossate, di varia forma e grandezza. Il sistema vascolare dei picciuoli malati si presenta spesso imbrunito e in alcuni casi l'intero picciuolo diventa bruno e fortemente raggrinzito. La malattia si trasmette mediante l'inoculazione del succo infetto e per opera di afidi della specie *Aphis gossypii*. Esperienze di trasmissione con altri insetti fra cui *Phlyctaenia rubigalis* Guenee, *Halticus citri* Ashm., *Lygus pratensis* L. e *Autographa falcifera* Kirby, hanno dato risultato negativo. Così pure hanno dato risultato negativo le prove di trasmissione col terreno e coi semi provenienti da piante di sedano affette da mosaico.

Facendo un confronto fra il mosaico del sedano descritto da DOOLITTLE e quello comparso in Italia, si nota subito che questi due mosaici sono molto simili fra loro. I sintomi esterni, come la variegatura delle foglie e la loro bollosità, come pure la comparsa delle macchie brune sui picciuoli sono uguali nelle due malattie. Anche i caratteri istologici accennati da Doolittle trovano riscontro nel mosaico trovato in Italia. La trasmissione avviene in ambedue casi mediante l'inoculazione del succo infetto in piante sane, mentre non riesce la trasmissione mediante i semi e mediante il terreno. Oltre che alle piante di sedano il mosaico comparso nella Florida si trasmette alle piante di tabacco, cetriolo e pomodoro; il mosaico comparso in Italia è stato trasmesso alle piante di zucca. L'unica divergenza fra i due mosaici del sedano consiste nel fatto che mentre per il mosaico descritto da Doolittle è stato trovato che l'insetto vettore è l'*Aphis gossypii*, l'insetto vettore del mosaico da me descritto è la *Cavariella pastinacae*. Questo fatto però non è sufficiente per poter affermare che si tratta di due mosaici

(1) Riportato da DOOLITTLE e WELLMANN.

distinti, poichè risulta dalla letteratura che diversi mosaici possono essere trasmessi da più di una specie di afidi. Vista la eguaglianza dei sintomi patologici, e del comportamento delle piante malate si può ritenere con molta probabilità che il mosaico del sedano studiato in questa nota sia uguale a quello descritto da DOOLITTLE. Nel 1935 WELLMANN ha trasmesso il mosaico del sedano a 91 ospiti diversi appartenenti a 4 famiglie di Monocotiledoni e a 19 famiglie di Dicotiledoni. Questo autore ha assegnato al virus del mosaico del sedano il nome di *Virus 1 del sedano* (Celery Virus 1).

MEZZI DI LOTTA. — La prima precauzione da prendere per evitare, per quanto è possibile, la diffusione del mosaico del sedano nelle colture, deve essere quella di sorvegliare attentamente lo sviluppo delle piante, e togliere immediatamente dal terreno e bruciare le piante in cui cominciano a manifestarsi i segni riconoscibili del mosaico. Nel trapiantare le piantine si deve badare che queste siano tanto distanti l'una dall'altra che non riescano a toccarsi. Durante i lavori orticoli si deve evitare di usare gli stessi strumenti per le piante malate e per quelle sane, o almeno sterilizzarli prima di passare alle piante sane. Poichè le piante di zucca possono essere infettate dal mosaico del sedano, si raccomanda di non tenere vicini fra loro appezzamenti di sedano e di zucca se si vuole evitare il pericolo che queste ultime vengano colpite dalla malattia. Inoltre le colture di sedano devono essere tenute sempre pulite, distruggendo metodicamente le piante spontanee che crescono tali colture, perchè non è escluso che qualche pianta spontanea possa essere infettata essa pure da virus e mantenerlo allo stato attivo da una stagione all'altra.

Un elemento di grandissima importanza nella trasmissione in natura del mosaico del sedano è rappresentato dagli afidi. Poichè questi insetti trasmettono il mosaico con estrema rapidità è necessario cercare di porre un limite alla loro diffusione. Siccome la lotta diretta contro gli afidi riesce troppo dispendiosa, quando si tratta di piantagioni molto estese, bisognerà ricorrere ad altri provvedimenti. Sarà perciò preferibile di situare le colture di sedano in località possibilmente non frequentate da afidi, o in località esposte al vento, poichè il vento forte non è sopportato dagli afidi, anzi in alcune regioni è stato notato che negli anni in cui si sono avuti venti molto forti, non si sono lamentati invasioni di afidi. Una volta eliminati gli afidi le possibilità di diffusione del mosaico sono molto più limitate.

Il miglior metodo di lotta contro il mosaico del sedano, come del resto per tutte le malattie da virus delle piante, consiste sempre nella ricerca e creazione di varietà resistenti alle malattie. Per la semina si dovranno usare solo quelle varietà che negli anni di forte epidemia di mosaico si sono dimostrate le meno attaccate e si dovranno escludere dalla semina le varietà che si mostrano gravemente colpite.

RIASSUNTO

In una coltura situata a Santa Marinella (Roma) è stato osservato un mosaico del sedano caratterizzato dalla variegatura e dalla bollosità delle foglie, e dalla comparsa di macchie brune sui picciuoli che si presentano spesso ripiegati ad arco.

Le aree clorotiche hanno uno spessore minore delle aree verdi e le cellule del tessuto a palizzata delle prime si presentano più o meno isodiametriche, mentre quelle delle seconde sono più allungate.

Le cellule delle aree clorotiche contengono cloroplasti giallastri che hanno minore affinità per le sostanze coloranti che i cloroplasti normali, e a volte in queste cellule i cloroplasti sono assenti.

Nelle cellule del tessuto epidermico, del tessuto a palizzata e del tessuto spugnoso, sia nelle aree clorotiche sia nelle aree verdi delle foglie malate è stata osservata la presenza di *corpi intracellulari* o *corpi X.*

La malattia è stata trasmessa sperimentalmente mediante l'inoculazione del succo infetto e mediante afidi, a piante sane di sedano e a piante sane di zucca.

Il mosaico del sedano in natura viene diffuso dagli afidi della specie *Cavariella pastinacae* sensu Theobald.

La lotta contro il mosaico del sedano deve essere imperniata sulla distruzione delle erbe spontanee crescenti nelle colture di sedano, sulla difesa delle piante di fronte agli afidi e sulla ricerca di varietà resistenti alla malattia.

R. GIGANTE.

BIBLIOGRAFIA.

BRANDENBURG E., *Ueber Mosaikkrankheiten an Compositen.* « Forsch. Geb. Pflanzenkr. Immun. in Pflanzenreich », V, 39-72, 1928.

DOOLITTLE S. P., *Commelina nudiflora a monocotyledonous host of celery mosaic.* « Phytopath. », XXI, 114-115, 1931.

DOOLITTLE S. P. & GILBERT W. W., *Seed transmission of cucurbit mosaic by the wild cucumber.* « Phytopath. », 3, IX, 326-327, 1919.

DOOLITTLE S. P. & WELLMANN F. L., *Commelina nudiflora, a monocotyledonous host of a celery mosaic in Florida.* « Phytopath. », XXIV, 48-61, 1934.

ELMER O. H., *Transmissibility and pathological effects of the mosaic disease.* « Jova Agr. Exp. Stat. Res. Bull. », N. 82, 1925. — Sunto in « Rev. Appl. Myc. », IV, 754-75, 1925.

FAJARDO T. G., *Progress on experimental work with the transmission of bean mosaic.* « Phytopath. », XVIII, 155, 1928.

FOSTER A. C. & WEBER G. F., *Celery diseases in Florida.* « Florida Agr. Exp. Stat. Bull. », 173, 1924.

KLEBAHN H., *Die Alloiophyllie der Anemone nemorosa und ihre vermutliche Ursache.* « Planta », I, 419-440, 1926.

KUNKEL L. O., *Studies on aster yellows in some new host plants.* « Contrib. Boyce Thomp. Inst. », III, 85-123, 1931.

— *Celery yellows of California not identical with the aster yellows of New York.* « Contrib. Boyce Thomp. Inst. », IV, 405-414, 1932.

NELSON R., *Investigations in the mosaic disease of bean (Phaseolus vulgaris).* « Mich. Agr. Exp. Stat. Tech. Bull. », 118, 1932.

PETRI L., *Sulle cause dell'arricciamento della vite.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma », N. S., IX, 101-130, 1929.

POOLE R. F., *Celery Mosaic.* « Ann. Rept. New Jersey Agr. Exp. Stat. 1921-22 », XLIII, 567-568, 1924. — Sunto in « Exp. Stat. Record », LI, 652, 1924.

— *Celery mosaic.* « Phytopath. », XII, 151-154, 1922.

SEVERIN H. H. P., *Yellows disease of celery, lettuce and other plants transmitted by Cicadula sexnotata* Fall. « Hilgardia », III, 453-582, 1929.

WEBB R. W., *Soil factors influencing the development of the mosaic disease in winter Wheat.* « Journ. Agric. Res. », XXXV, 587-614, 1927.

— *Further studies on the soil relationships of the mosaic disease of winter wheat.* « Journ. Agr. Res. », XXXVI, 53-75, 1928.

WELLMANN F. L., *Control of celery mosaic by eradicating wild hosts.* « Phytopath. », XXII, 30, 1933.

— *Celery control in Florida by the eradication of the wild host Commelina nudiflora.* « Science », N. S., LXXVI (1934), 390-391, 1932.

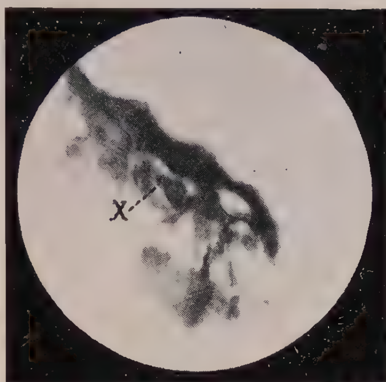
— *The host range of the Southern celery-mosaic virus.* « Phytopath. », XXV, 399-404, 1935.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

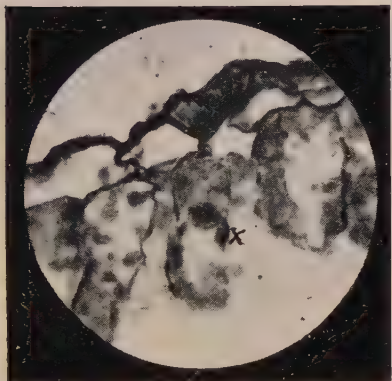
Fig. 1. — Cellula epidermica di una foglia malata, con nucleo e corpo X.
» 2. — Cellula epidermica con nucleo e corpo X.
» 3. — Cellula del tessuto a palizzata di un'area verde. Nell'interno si osserva il nucleo ed il corpo X.
» 4. — Cellula del tessuto a palizzata di un'area clorotica. Nell'interno si osserva il nucleo ed il corpo X.
» 5. — Cellula del tessuto spugnoso, contenente il nucleo ed il corpo X.
» 6. — Cellula del tessuto spugnoso, contenente il nucleo ed il corpo X. Per mettere a fuoco il corpo X si è dovuto trascurare il nucleo che è rimasto sfocato.



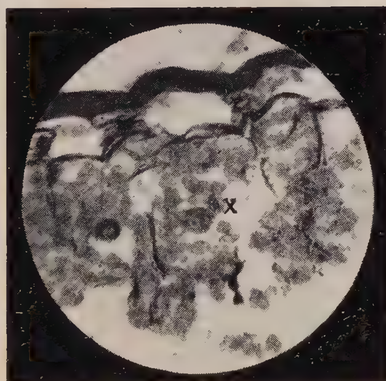
1



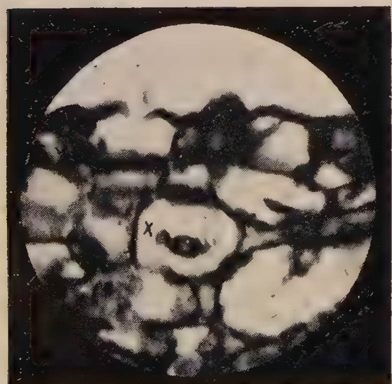
2



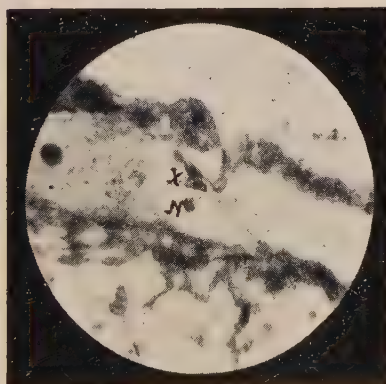
3



4



5



6

Gigante. R. — *Il mosaico del sedano.*

Ricerche sulle "Phytophthorae" del pomodoro

I. - La "Phytophthora parasitica" Dast. sul pomodoro.

È noto che una delle più gravi avversità a cui va soggetto il pomodoro, pianta orticola di grande importanza per l'economia del nostro Paese, è l'attacco da parte della *Phytophthora infestans* De Bary, la notissima peronospora delle solanacee. Non vi è agricoltore che non abbia fatto esperienza con le caratteristiche lesioni che questo parassita produce sulle varie parti delle piante ospiti o che ignori che la buona riuscita della cultura del pomodoro è legata alla necessità dei trattamenti cuprici destinati ad ostacolare l'infezione peronosporica.

Certamente meno nota è la nozione che oltre la *Phytophthora infestans* altre specie di questo genere di funghi possono attaccare le piante di pomodori causando su di esse malattie per nulla inferiori nella loro gravità a quella della comune peronospora. La biologia, poi, di simili parassiti, e della stessa *Phyt. infestans*, seppure sembri indagata in tutti i suoi particolari, offre ancora materia per interessanti ricerche ed osservazioni.

Per tutte queste ragioni l'argomento delle malattie da *Phytophthora* del pomodoro si presenta allo studio particolarmente attraente.

***

Nelle pagine del presente lavoro descriverò la malattia (« marciume del colletto ») prodotta da *Phyt. parasitica* Dast. che non era ancora stata segnalata per l'Italia. In un secondo contributo che comparirà nel n. 3 di questo Bollettino illustrerò invece il singolare comportamento parassitario, che si discosta notevolmente da quello normale, assunto quest'anno in certe località d'Italia dalla *Phyt. infestans*.

I. — La **Phytophthora parasitica** Dast. sul pomodoro.

Questo fungo è una delle specie più polifaghe e più diffuse di tutto il genere *Phytophthora*. La capacità che possiede di passare da un ospite all'altro di natura diversa e di posizione sistematica anche distante, di adattarsi a vivere nelle più svariate condizioni ambientali lo rende un parassita assai pericoloso.

La *Phytophthora parasitica* venne scoperta (1) su piante di ricino e di sesamo in India nel 1913. Fu in seguito rinvenuta in molte parti del mondo su varì ospiti, come pomodoro, melanzana, arancio, tabacco; è specie caratteristica delle regioni calde e tropicali (l'*optimum* di temperatura per il suo accrescimento è all'incirca sui 30° C.). Possiede diversi sinonimi, ma quelli più noti sono *Phytophthora terrestris* Sherb. e *Blepharospora terrestris* (Sherb.) Peyr.

---

(1) Dastur J. F., *On* Phytophthora parasitica nov. spec., *a new disease of the castor oil plant.* « Mem. Dept. Agr. India Bot. Serv », **5**, 1913, pp. 177-231.



Fig. 1. — Infezione di *Phyt. parasitica* localizzata al colletto.

La *Phyt. parasitica* era stata osservata fino a non molto tempo fa, in Italia, solo sui lupini dal Peyronel (1) e sulle piante di agrumi da Petri (2) e da Ruggieri (3); sui pomodori l'ho riscontrata per la prima volta io nel 1935 (4).



La malattia prodotta dalla *Phytophthora parasitica* è comparsa nella primavera dell'anno decorso in un orto situato nei dintorni di Roma dedicato in modo particolare alla cultura del pomodoro. Essa fu segnalata a questa Stazione dal Dr. A. Samoggia, reggente della Sezione fitopatologica dell'Ispettorato agrario di Roma.

I primi casi si ebbero su piante già piuttosto grandi, ma che venivano conservate ancora in letto caldo per fargli subire la forzatura. L'ambiente indubbiamente molto umido e l'elevata temperatura hanno prodotto le condizioni migliori per la recettività degli ospiti verso il fungo, per lo sviluppo e la virulenza di questo e per la rapida diffusione della malattia. In breve corso di tempo si ebbe un'alta percentuale di soggetti colpiti che morivano nel letto caldo; ma anche le piante che erano state messe a dimora nel campo e che apparivano sane, dopo un certo periodo di tempo mostravano i sintomi della infezione e seguivano la sorte delle altre.

Nella primavera del corrente anno la malattia si è ripetuta con maggiore intensità e diffusione causando dei danni sia nelle piante giovani, ancora in semenzaio, sia su quelle adulte specialmente nei primi periodi di vita dopo il trapianto.



Non mi è possibile dire se oltre che nei dintorni di Roma e nel Lazio, la infezione della *Phyt. parasitica* esista in altre località d'Italia; i numerosi casi di marciume del colletto segnalati come sospetti di essere causati da questo fungo, risultarono poi dovuti a fusariosi. È in ogni modo più probabile che la malattia si trovi nell'Italia meridionale dato che le condizioni ambientali, specialmente di temperatura, sono ivi più favorevoli (5).

Caratteri delle piante ammalate.

Nella parte inferiore del fusto delle piante colpite e quasi sempre nella zona del colletto compare una macchia inizialmente piccola di un colore marrone scuro; la macchia si ingrandisce man mano fino a che viene ad occupare una zona anche parecchio estesa, come quella che si vede nella fig. 1 e nella Tav. V.

---

(1) Peyronel B., *Un interessante parassita del lupino non ancora segnalato in Italia.* « Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat. », **29**, ser. 5ª, 1920, pp. 194-197.

(2) Petri L., *L'agente del marciume radicale degli agrumi.* « Ann. R. Ist. Sup. Agrar. Forest., Firenze », ser. 2ª, **1**, 1925, 5 pp., Petri L., *Malattie crittogamiche degli agrumi e metodi di difesa con particolare riguardo al « mal secco » e al « marciume radicale ».* « Atti 1.º Congr. Naz. Agrum. », Palermo 1933, pp. 107-122.

(3) Ruggieri G., *Una grave epidemia di marciume radicale fra gli agrumeti di Fondi (Littoria).* « Italia Agric. », **72**, 1935, pp. 515-518.

(4) Goidànich G., *Intorno ad una* Phytophthora *causante un marciume del colletto nel pomodoro.* « Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat. », **23**, ser. 6ª 1934, pp. 512-514. 1936

(5) Non è improbabile che certi casi di « cancrena pedale » osservati da Trotter nella Campania (« *Cancrena pedale* » *del peperone e della melanzana.* « Riv. Pat. Veg. », **14**, 1924, pp. 125-130) e da lui ascritte al parassitismo di una *Phytophthora* indicata con la denominazione (comprensiva di molte specie e non più in uso) di *omnivora*, siano dovute a *Phyt. parasitica.*



Fig. 2. — Pianta di pomodoro attaccata dalla *Phyt. parasitica.*
In questo caso l'infezione è salita abbastanza in alto lungo il fusto, interessando in parte anche i picciuoli delle prime due foglie inferiori.

Raramente l'infezione rimane limitata ad una sola parte del fusto; di solito invece lo invade tutt'attorno.

La *Phyt. parasitica* produce lesioni tipicamente basali che vanno dal punto, situato sotto terra, in cui si dipartono le prime radichette fino al punto in cui si trova l'attaccatura delle foglie inferiori; solo in casi molto rari, come quello illustrato dalla fig. 2, sale più in alto. Il fungo può invadere parzialmente anche le radici e il picciuolo delle foglie.

Le piante, pressappoco 3-4 giorni dopo che è avvenuta l'infezione, incominciano a manifestare i sintomi della malattia: le foglie perdono il loro turgore, i picciuoli non mantengono più la loro posizione orizzontale, l'apice si reclina sul fusto. In tali condizioni resistono anche per diversi giorni, evidentemente sostenute dalle sostanze di riserva che si trovano nei tessuti non ammalati, poi hanno un collasso subitaneo che le fa afflosciare sul terreno. Nel frattempo le foglie inferiori si erano quasi del tutto disseccate.

In corrispondenza dei tessuti che avevano assunto la tinta marrone che ho detto sopra, fuoriesce una muffetta bianca costituita dai conidiofori e dagli zoosporangî del parassita.

I tessuti della zona dei colletto sono invasi dal micelio della *Phytophthora*, a cui è dovuta l'alterazione ed il rilassamento che essi subiscono. Esso vive intercellularmente, di rado intracellularmente, e si nutre a spese degli elementi del parenchima; sull'ospite non ha caratteristiche tali che permettano di distinguerlo da quello delle altre specie che possono attaccare il pomodoro.

Isolamento, comportamento culturale.

Se si ha cura di fare prelevamenti di tessuti in cui l'infezione è recente e nei punti in cui questi confinano con la parte sana della pianta, l'isolamento dell'agente patogeno riesce pressochè costantemente. Talvolta le culture che ne risultano sono inquinate da batterî poichè i tessuti alterati vengono con facilità e con rapidità invasi da questi microorganismi; l'eliminazione di simili inquinamenti è molto difficile e in certi casi essi si sviluppano talmente da sopprimere il micelio della *Phytophthora*.

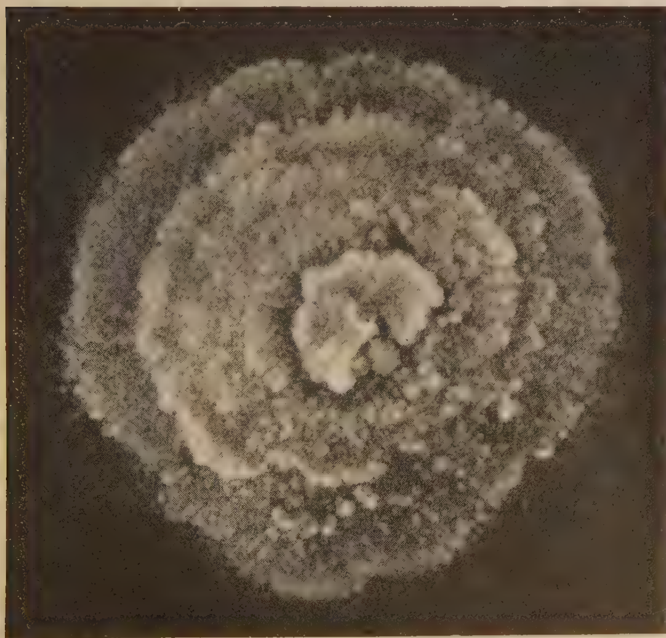


Fig. 3. — Colonia di *Phyt. parasitica* su agar-mais.

Molti sono i substrati che possono usarsi per l'isolamento e la cultura artificiale della *Phytophthora*: agar-carote, agar - malto, agar - pa-

tate, brodo di carote, fette di carote, agar-avena, agar-mais ecc. Ma in modo particolare adatti, si sono mostrati gli ultimi due (1).

In cultura la *Phytophthora* che ho isolato io forma delle rigogliose colonie bianche ad aspetto fioccoso, e che concordano bene con le descrizioni e le illustrazioni di quelle della *Phyt. parasitica* fatte da altri autori. Una di queste, cresciuta in agar-mais è riprodotta dalla fig. 3. L'accrescimento è rapido: in una settimana, ad una temperatura di 24-25° C., le colonie raggiungevano le dimensioni di 7-8 centimetri di diametro.

(Per il comportamento del fungo alle varie temperature e su substrati naturali come mele, pomodori, patate, vedi avanti a pag. 128 e pag. 134).

Morfologia, sistematica.

Il micelio è ialino, granuloso, molto irregolare (v. figg. 4, 5); dapprima è continuo o molto raramente settato. Le ife vecchie presentano invece numerosi setti, si vacuolizzano fino a perdere il loro contenuto protoplasmatico (v. fig. 6).

In cultura il micelio è in parte aereo e in parte sommerso; quest'ultimo differenzia in modo particolare delle vescicole, delle protuberanze tuberculiformi, degli ingrossamenti più o meno notevoli. Simili formazioni irregolari del micelio così appariscenti son comuni a molte altre *Phytophthorae* e raramente possono servire come caratteristica specifica (2). Esse sono interpretate come organi di riserva omologhi, in senso molto lato, ai microsclerozî di certi altri funghi.

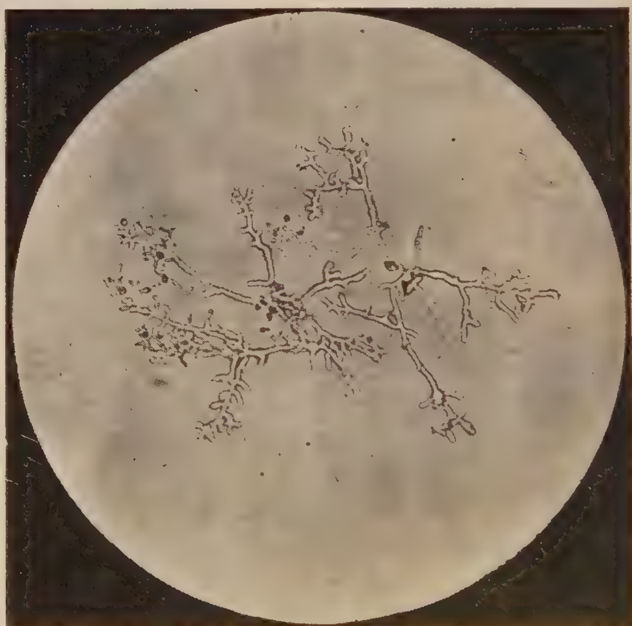


Fig. 4. — Micelio giovane di *Phyt. parasitica* cresciuto su agar-mais.

La grossezza del micelio è variabilissima a seconda che si prendono in considerazione le ife sommerse, le aeree, quelle giovani o quelle vecchie; i limiti più frequenti di variazione sono fra 2-3 e 7-9 μ.

(1) L'agar di avena o di mais l'ho preparato nella maniera seguente: 50-60 grammi di farina si mettono in infusione in 1000 cc. di acqua distillata: dopo 2-3 ore si scalda a bagnomaria regolando la temperatura in modo tale che il liquido non oltrepassi i 60° C.: si filtra per cotone; si aggiunge tanta acqua per tornare al volume originario e si agarizza con l'1,5% di agar in polvere. Quando l'agar è rigonfiata si scalda per farla bene sciogliere: si lascia raffreddare fino a 50-60° C. e si aggiunge una chiara d'uovo sbattuta; si mette in autoclave ad una atmosfera per 15 minuti e poi si filtra nuovamente per cotone. Si fanno i tubi che vengono poi sterilizzati come al solito.

(2) Secondo Rosenbaum (*Studies of the genus* Phytophthora. « Journ. Agric. Res. », **8**, 1917, pp. 233-276), la *Phyt. syringae* quando è allevata su agar-patate si può individuare dal solo micelio che in questo substrato acquista una determinata struttura.

Il micelio ha un comportamento caratteristico quando viene allevato su liquido Petri agarizzato [$Ca(NO_3)_2$ gr. 0,04 + $KHPO_4$ gr. 0,015 + $MgSO_4$ gr. 0,015 + KCl gr. 0,006 + H_2O distillata gr. 100 + agar gr. 1,5]; in tal caso le ife aeree mancano ed il micelio si è sviluppato del tutto sommerso penetrando profondamente nello spessore dell'agar.



Fig. 5. — Micelio giovane di *Phyt. parasitica* cresciuto in cultura artificiale.

***

I conidiofori sono variabili di forma e di dimensioni, non bene distinti dalle ife vegetative. Bene si osservano sull'ospite se le parti di piante ammalate vengono mantenute in ambiente umido; in cultura meno facilmente. Non sono rigidi ma flessuosi, di grossezza pressappoco eguale a quella delle ife e sopportano ai lati o all'apice un numero vario di zoosporangî che nascono isolati oppure riuniti in gruppetti di 2-4.

Gli zoosporangî sono largamente ovali e provvisti di una papilla apicale (v. figg. 14 e 7,1,2); la loro parete è completamente liscia e solo verso l'interno si può osservare una protuberanza in corrispondenza del punto dove, all'esterno, vi è l'attaccatura del conidioforo (v. fig. 7, 6). La forma e le dimensioni degli zoosporangî variano facilmente a seconda delle condizioni in cui essi si sono prodotti; in cultura poi hanno forme più o meno aberranti ben diverse da quelle normali (1). Questo fenomeno, comune a tutte le specie di *Phytophthora*, è stato

(1) Lo sviluppo degli zoosporangî avviene in modo particolare abbondante e regolare su substrati liquidi; su quelli solidi dopo un certo numero di trapianti si rende meno intenso e nelle culture molto vecchie può anche cessare. La semina di un pezzetto di culture

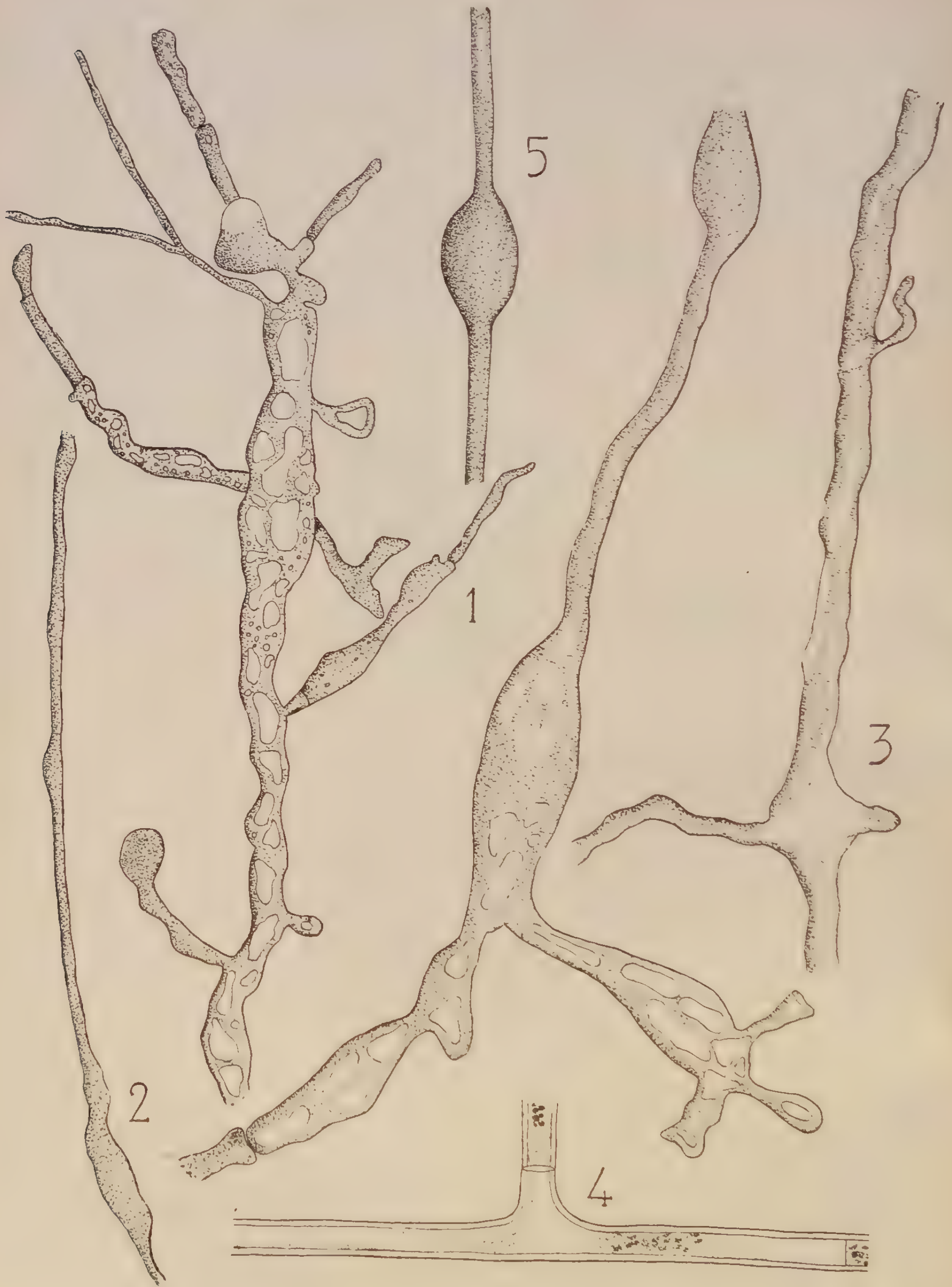


Fig. 6. — Micelio di *Phyt. parasitica* cresciuto in cultura artificiale.

1. Ife irregolari con vacuolature ed inclusioni nel plasma. — 2. Ifa a calibro sottile e irregolare. — 3. Ifa a calibro regolare che inizia a vacuolarsi. — 4. Ifa molto vecchia che ha perso oramai tutto il contenuto protoplasmatico. — 5. Un corpo intercalare.

preso in considerazione da diversi autori per dimostrare che gli elementi morfologici, che in molti gruppi di funghi costituiscono la base per l'identificazione delle specie, non sono sufficientemente costanti in questo genere di funghi. Riporto ad esempio da Leonian e Geer (1) e da Tucker (2) le seguenti dimensioni che per gli zoosporangî delle stesse *Phytophthorae — cactorum* e *parasitica* — sono state date in diverse occasioni:

Phytophthora cactorum (Da Leonian e Geer).

Cohn e Lebert	48 × 35-68 μ
Schroeter	35-40 × 50-60 μ
Saccardo	35-40 × 50-90 μ
Hartig	25-40 × 25-40 μ
Osterwalder	14,64-24,4 × 19,56 μ
Zimmerman	17-30 × 25-60 μ
Hori	30-50 × 50-60 μ
Bubak	15-25 × 15-120 μ
Van Hook	30-42 × 40-58 μ
Lafferty e Pethybridge .	27-37 μ (agar-avena)
» » .	30-52 μ (mele)
Stevens e Plunkett . . .	21-29 × 22-32 μ
Rosenbaum	27 × 34,5 μ
»	26,06 × 36-62 μ
Beach	24,9 × 34,4 μ (ceppo dalle mele)
»	25,97 × 32,34 μ (primo ceppo da rabarbaro)
»	27,5 × 37 μ (secondo ceppo da rabarbaro)
»	25,2 × 33,8 μ (terzo ceppo da rabarbaro)
Rose	25,09 × 32,26 μ
Rose e Lindegren . . .	26,8 × 34,4 μ
» » . . .	36,9 × 40,3 μ

Phytophthora parasitica (Da Tucker).

Dastur	11-60 × 10-45 μ
Rosembaum	43-64 × 23-39 μ
Ashby	23-58 × 19-42 μ
Kendrick	53,2-55,8 × 45,9-50 μ
»	33-92,5 × 29,5-33 μ
Tisdale e Kelley	15,7-52 × 14,7-42 μ
Nolla	25,4-69 × 17,2-46,6 μ
Leonian e Geer	40 × 31,9 μ

Ciò non vuol dire che gli autori che le hanno stabilite siano caduti in un errore di calcolo, bensì che essi hanno avuto a che fare con zoosporangî sviluppatisi in diverse condizioni di substrato, di temperatura ecc.

---

in simili condizioni, però, in qualche liquido nutritivo, come quello di Petri (v. pag. 121) riattiva la formazione degli sporangî; anche l'infuso di terra non sterilizzato, come ha osservato Mehrlich (*Non sterile soil leachate stimulating to zoosporangia production by* Phytophthora *sp.* « Phytopath. », **25**, 1925, pp. 432-435), riesce utile a questo scopo.

(1) Leonian L. H. and Geer H. L., *Comparative value of the size of* Phytophthora *sporangia obtained under standard conditions.* « Journ. Agric. Res. », **39**, 1929, pp. 293-311.

(2) Tucker C. M., *Taxonomy of the genus* Phytophthora *de Bary.* « Missouri Agric. Exp. Stat. Res. Bul. 153 », 1931, 208 pp.

Le dimensioni medie degli zoosporangi della mia *Phyt. parasitica*, ottenuti misurando un gran numero di questi, vanno da 27 a 46 μ in lunghezza per 22 a 39 μ in larghezza (per lo più 36×28 μ).

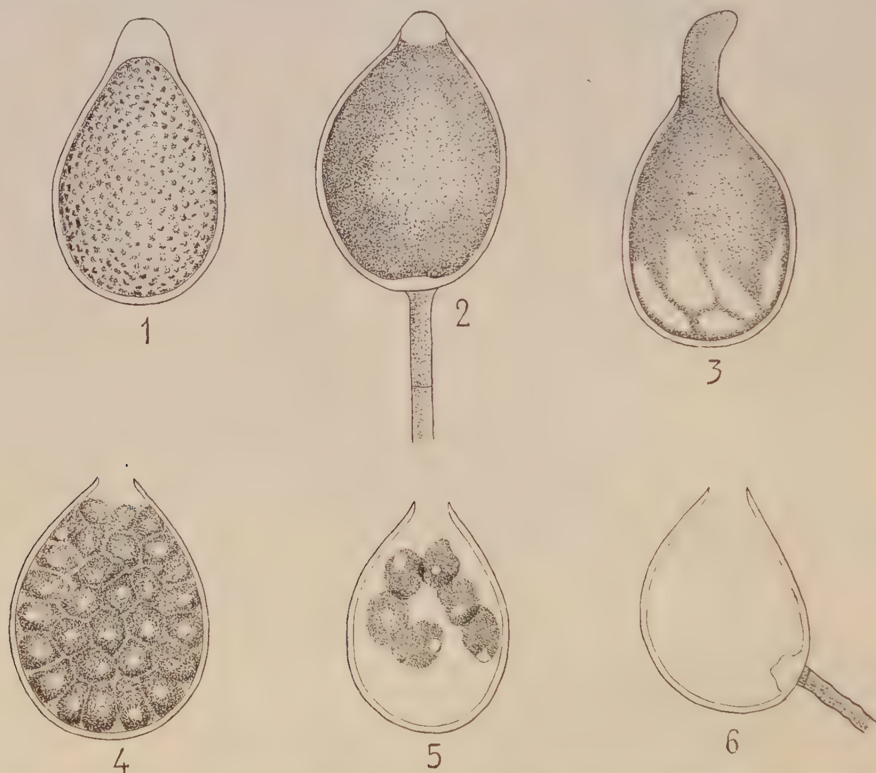


Fig. 7. — *1*. Giovine zoosporangio di *Phyt. parasitica* col protoplasma ancora molto granuloso. — *2*. Zoosporangio maturo a protoplasma uniforme. — *3*. Zoosporangio germinante per tubo miceliale. — *4*. Inizio della differenziazione delle zoospore che in questo zoosporangio sono in numero rilevante. — *5*. Zoosporangio contenente zoospore già formate. — *6*. Zoosporangio che ha emesso le zoospore. Si nota la protuberanza nella parete interna in corrispondenza dell'attaccatura del conidioforo.

Le zoospore si producono in breve tempo appena che lo zoosporangio ha raggiunto la sua maturità; il contenuto protoplasmatico di quest'ultimo che era fino a quel momento uniforme, presenta dei punti in cui è più denso (vedi fig. 7, 4). Queste zone del plasma di maggiore intensità si individualizzano sempre più fino a che non divengono l'una dall'altra separate; le zoospore sono così complete. Esse sono rotondeggianti, piriformi o reniformi e provviste di due flagelli laterali per mezzo dei quali si muovono; vicino al punto di attacco dei flagelli compare una vacuolatura. Il numero delle zoospore nell'interno dello sporangio è vario e dipende specialmente dalle dimensioni di quest'ultimo; misurano pressappoco $8\text{-}10 \times 5\text{-}8$ μ.

Le zoospore che sono ben conformate vengono emesse dallo sporangio attraverso la papilla apicale. Rosenbaum (l. c.) e Dastur (l. c.) però hanno osservato proprio per questa specie (*parasitica*) e per alcune altre, che spesso si può avere la formazione di una vescicola in cui si riversa il plasma ancor prima di aver dif-

ferenziato le zoospore. Avviene cioè la stessa cosa che nei ficomiceti del genere *Pythium* Pringsh. per i quali dovrebbe essere questa la caratteristica che li distingue da *Phytophthora* (1).

Una volta libere le zoospore entrano nello stato di riposo e germinano emettendo un tubo miceliale. Non è raro però che esse inizino la germinazione ancor prima di uscire dallo zoosporangio; in tal caso i tubi germinativi escono o dalla papilla od attraverso la parete che perforano.

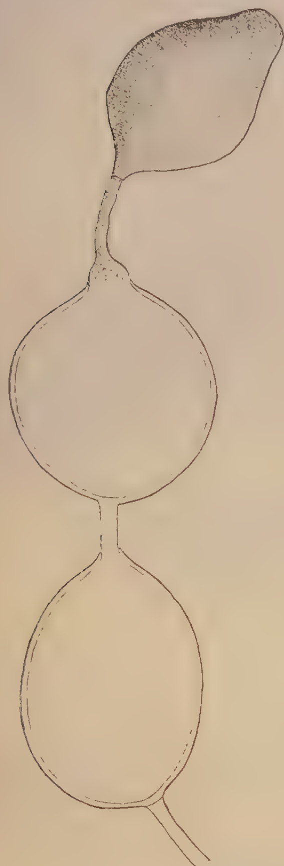


Fig. 8. — Formazione successiva di zoosporangî.

Se la formazione delle zoospore è il processo normale che adotta il fungo per diffondersi, tuttavia può anche avvenire che gli zoosporangî germinino direttamente per tubo miceliale come si vede dalla fig. 7, 3. Il micelio che si origina dalla germinazione può dar luogo subito a nuovi zoosporangî (v. fig. 8).

Nelle culture non più giovani compaiono le clamidospore (v. fig. 9); sono queste dei corpicciuoli rotondeggianti di 28-35 μ di diametro all'incirca, rivestiti di una parete più spessa di quella delle ife che li hanno prodotti e che con l'età divengono di un colore giallognolo. Esse sono sempre intercellulari od apicali e non possono venire scambiate per oospore, essendo prive dell'anteridio alla base, nè con gli zoosporangî da cui differiscono, come ho ora detto, per il colore ed il tipo di parete. Le clamidospore sono state osservate in altre *Phytophthorae* come *Phyt. cactorum, citrophthora, palmivora, nicotianae*, e servono esse pure quale elemento distintivo per le specie. Oltre alle clamidospore si possono avere, anche se non su tutti i substrati, i cosidetti « corpi intercalari » (v. fig. 6, 5); essi hanno costituzione simile alle clamidospore, ma con membrana sottile pressappoco come quella del micelio. Simili formazioni sono note per *Phyt. cambivora, erythroseptica, capsici, cryptogea, cinnamomi* (2).

Della *Phytophthora* isolata dal pomodoro, non ho mai osservato gli organi sessuali. È cosa nota però che diverse *Phytophthorae* hanno difficoltà a differenziare le oospore in cultura: esse sono *Phyt. infestans, cambivora, citrophthora, meadii, palmivora, arecae* e la stessa *Phyt. parasitica*. Per quest'ultima il fenomeno era già stato osservato da Dastur e confermato da Rosenbaum (l. c.); nelle esperienze di Tucker, poi, è risultato che dei 57 isolamenti studiati di *Phyt. parasitica* soltanto 21 erano fertili sessualmente.

Non è ben stabilito quali siano i fattori che favoriscono od ostacolano la comparsa delle oospore. Spesse volte avviene che le culture inizialmente fertili divengano sterili con l'età: in tal caso si tratterebbe dell'influenza deleteria del lungo periodo di vita saprofitaria. Per altre specie si è riuscito ad ottenere le oospore

---

(1) Cfr. Fitzpatrick H. H., *A survey of the evidence indicating that* Phytophthora *schould be merged with* Pythium. « Phytopath. », **13**, 1923, pp. 34.

(2) Allein A., *Contribution a l'étude du* Phytophthora cambivora. Paris, Typ. Firmin-Didot et C., 1935, 127 pp.

facendo uso di determinati substrati culturali: così Petri ha osservato (1) (2) per primo in cultura gli organi sessuali della *Phyt. cambivora* che aveva fatto crescere su agar-carote acidificato con l'acido malico. Anche la temperatura può avere effetto.



È noto che una delle maggiori difficoltà che si sono riscontrate sempre nello studio delle *Phytophthorae* era il riferimento sistematico del fungo che si prendeva in esame. L'importanza però che notoriamente rivestono i rappresentanti del genere *Phytophthora* ha fatto sì che su di esso si rivolgesse l'attenzione di numerosi studiosi in modo che al momento attuale, dopo gli studî, per ricordare solo i principali, di Rosembaum (3), Leonian (4) e Tucker (5) specialmente, anche il lato tassonomico di questo genere si può ritenere sufficientemente chiarito. È stata ora abbandonata l'antica suddivisione nei gruppi *cactorum*, *phaseoli* (*infestans*), *faberi*, al primo dei quali appartenevano le forme ad anteridio paragino, al secondo quelle in cui l'anteridio era amfigino, al terzo invece le specie per cui si ignorava come avvenisse l'atto sessuale. Sono stati soppressi i generi *Phythiacystis* ad opera di Leonian (l. c.), *Blepharospora* da Buismann (6), *Nozemia* e *Pleuphytophthora* (proposti rispettivamente dal Pethybridge (7) e dal Wilson (8) per le specie del gruppo *cactorum*) ad opera di Rosenbaum (l. c.).

La specie *omnivora* del de Bary che ne comprendeva molte altre (come *cactorum*, *fagi*, *colocasiae*, *parasitica*, *terrestris*, *palmivora*, *faberi* ecc.) certamente non tutte fra di loro identificabili, non esiste più. Veramente abbastanza di recente Leonian e Geer (l. c.) hanno tentato di ripristinarla suddividendola in 6 gruppi arbitrarî: *colocasiae-microsporus*, *colocasiae-macrosporus*, *parasitica-microsporus*, *parasitica-macrosporus*, *faberi-microsporus* e *faberi-macrosporus*. Ma l'opinione di questi autori, nei riguardi di tale specie, non è stata comunemente accolta.

Varî sono stati i tentativi di stabilire una classificazione per tutte le specie del genere *Phytophthora*. Specialmente interessanti sono i risultati ottenuti dal Rosenbaum (1916) che basò la distinzione specifica delle *Phytophthorae* sul tipo di anteridio e sulle dimensioni degli organi di riproduzione agamici e sessuali; Leonian invece nel 1925 si servì dei caratteri fisiologici che mostravano le specie quando allevate in determinati substrati, trascurando quelli morfologici.

---

(1) Petri L., *Osservazioni biologiche sulla* Blepharospora cambivora. « Ann. R. Ist. Sup. Agr. Forest. Firenze », ser. 2ª, **1**, 1925, 7 pp.

(2) Petri L., *La formazione degli organi della riproduzione sessuale delle* Phytophthora (Blepharospora) cambivora *in cultura pura*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », a. X, n. s., 1930, pagg. 361-365.

(3) Rosenbaum J., *Studies of the genus* Phytophthora. « Journ. Agric. Res. », **8**, 1917, pp. 233-276.

(4) Leonian L. H., *Physiological studies on the genus Phytophthora*. « Am. Journ. Bot. », **12**, 1925, pp. 444-498.

(5) Tucker C. M., *Taxonomy of the genus* Phytophthora *de Bary*. « Missouri Agric. Exp. Stat. Res. Bul. 153 », 1931, 208 pp.

(6) Buisman C. J., *Root rots caused by phycomycetes*. « Meded. Phytopath. Lab. Willie Commelin Scholten », **11**, 1927, pp. 1-51.

(7) Pethybridge G. H., *On the rotting of potato tubers by a new species of* Phytophthora *having a method of sexual reproduction hinterto undescribed*. « Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. », **13**, 1913, b, pp. 529-565.

(8) Wilson G. W., *Studies in North American peronosporales. V. A review of the genus* Phytophthora. « Mycologia », **6**, 1914, pp. 54-83.

Dufrenoy (1926) prese in esame (1) la diversa composizione chimica del micelio e Sideris, nel 1929, propose (2) di dividere il genere *Phytophthora* in quattro sezioni basate sul tipo delle spore che comparivano in cultura.

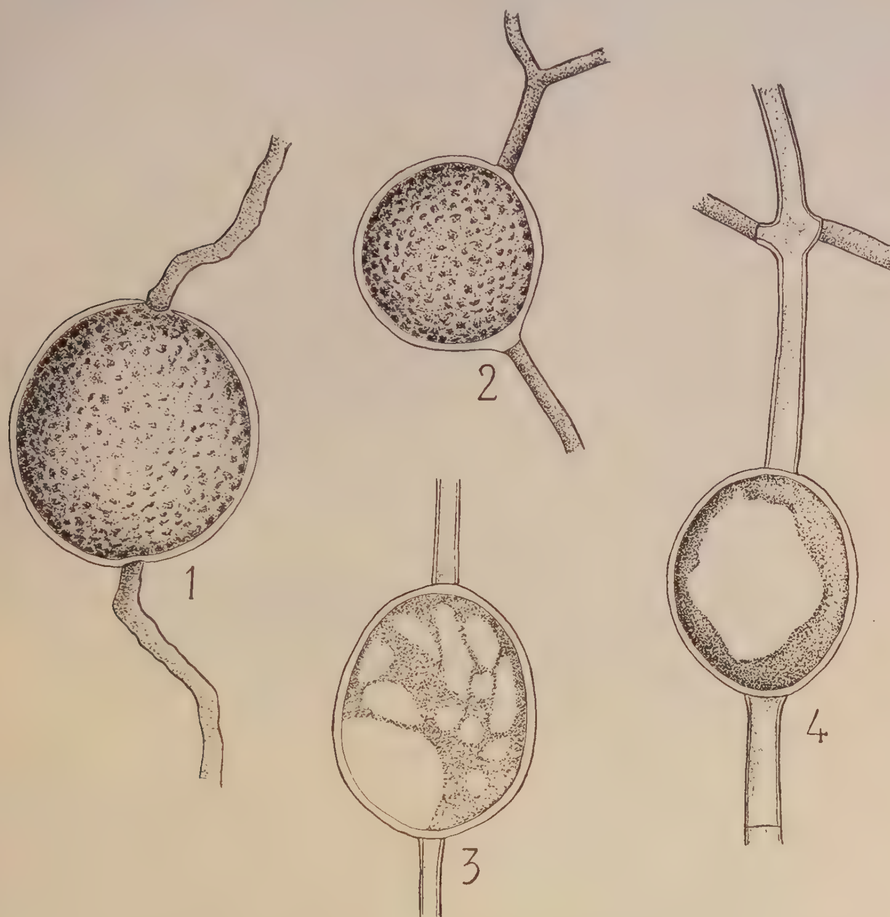


Fig. 9. — Varie forme di clamidospore di *Phyt. parasitica*.
1. e 2. Clamidospore ricche ancora di contenuto protoplasmatico. — 3. Inizio della vacuolizzazione — 4. Clamidospora vecchia quasi completamente vuota.

Le difficoltà e le incertezze che seguendo l'uno o l'altro di questi autori si potevano ancora presentare sono state eliminate dal Tucker. La sistemazione tassonomica che il Tucker ha proposto è basata sulla capacità delle specie a crescere in cultura su determinati substrati, sul tipo di anteridio, sui caratteri degli zoosporangî, sul comportamento nei riguardi della temperatura e, solo per poche specie, anche sullo sviluppo di determinati tipi di organi di riproduzione, dimensioni delle oospore e sulla patogenicità. Il numero delle specie è così ridotto a 19: *Phyt. infestans*, *cactorum*, *phaseoli*, *colocasiae*, *citrophthora*,

(1) Dufrenoy J., *La vie parasitaire et la vie saprophytique des Phytophthorées.* « Rev. Gen. Sci. », **37**, 1926, pp. 146-149.

(2) Sideris C. T., *Taxonomic studies in the family* Pythiaceae. II. Pythium. « Mycologia », **24**, 1932, pp. 14-61.

thalictri, palmivora, syringae, parasitica, erythroseptica, cambivora, cryptogea, capsici, cinnamomi, mexicana, richardiae, boehmeriae, heveae, drechsleri. Per *Phyt. parasitica* è inoltre riconosciuta una varietà: *nicotianae.*

Seguendo la classificazione del Tucker la *Phytophthora* isolata dal pomodoro si identifica nella *Phyt. parasitica* Dast. E allo stesso risultato, del resto, si giungerebbe attendendosi agli altri autori. I caratteri morfologici e culturali corrispondono bene; lo stesso dicasi delle capacità patogene (v. pag. 133). Ma ciò che non fa rimanere alcun dubbio su tale identificazione è il comportamento del fungo nei riguardi della temperatura (1), assai caratteristico per questa specie. Infatti tra tutte le *Phytophthorae*, tre sole sono quelle che vivono in cultura a 35° C. di temperatura e precisamente: la *Phyt. capsici, parasitica, drechsleri* ed inoltre la varietà *nicotianae* della *parasitica;* esse riescono a vivere anche a 37,5° C. sebbene assumano in tali condizioni uno sviluppo assai più scarso, specialmente la *drechsleri.*

Coltivando il mio isolamento a varie temperature, ho avuto i risultati esposti nella seguente tabella:

Diametro delle culture in agar-mais pH 6, 11 (2) della " Phytophthora parasitica ", del pomodoro dopo 96 ore di incubazione a varie temperature. (Espresso in millimetri).

24-25° C	27-28° C	30° C	32°,5° C	35° C	37-37,5° C
40	40	38	40	30	8
42	42	40	43	29	6
40	40	42	38	31	6
38	40	38	36	28	7
40	38	37	38	28	3
32	40	35	40	28	4

Tali risultati corrispondono abbastanza bene con quelli ottenuti dal Tucker. Fra essi ne scelgo qualcuno che riporto nella tabella sottostante:

Diametro delle culture in agar-mais pH 6, 2 della " Phytophthora parasitica " dopo 96 ore di incubazione a varie temperature. (Sec. Tucker). (Espresso in millimetri).

N.°	25° C	27,5° C	30° C	32,5° C	35° C	37,5° C
175	30	29	30	40	14	10
143	32	42	45	55	52	33
270	19	19	20	26	18	12
258	27	34	35	45	18	18
2	36	44	44	62	50	41

(Si notano qui maggiori differenze fra le dimensioni delle singole colonie alla medesima temperatura, perchè il Tucker lavorava con ceppi di *Phyt. parasitica* di diverse provenienze).

---

(1) Sulla influenza della temperatura sullo sviluppo e la patogenicità della *Phyt. parasitica* sono state recentemente eseguite accurate ricerche da Toxopeus (*Onderzoekingen over den invloed van temperatur en vochtigheid op de levensprocessen van* Phytophthora parasitica. « Landbouw. », **9**, 1934, pp. 385-421), che ha isolato il parassita da alberi di arancio affetti da gommosi nell'isola di Giava.

(2) Oltre che su agar-mais, queste prove sono state fatte anche su agar-avena: i risultati, che per brevità tralascio, ottenuti con questo substrato, sono pressappoco gli stessi.

*
* *

La *Phyt. parasitica* poi è stata suddivisa in due gruppi — *microspora* e *macrospora* — basati sulle dimensioni delle oospore (1). La inclusione però del mio isolamento dal pomodoro in uno o nell'altro di questi gruppi è impossibile dato che esso, come ho già detto prima, non produce mai gli organi sessuali.

Origine, comportamento di un variante.

Un isolamento della *Phyt. parasitica* del pomodoro rimasto normale per 8 mesi ha dato luogo improvvisamente, in una cultura in piastra su agar-malto, ad un settore di variazione. Tale cultura è riprodotta dalla fig. 10.

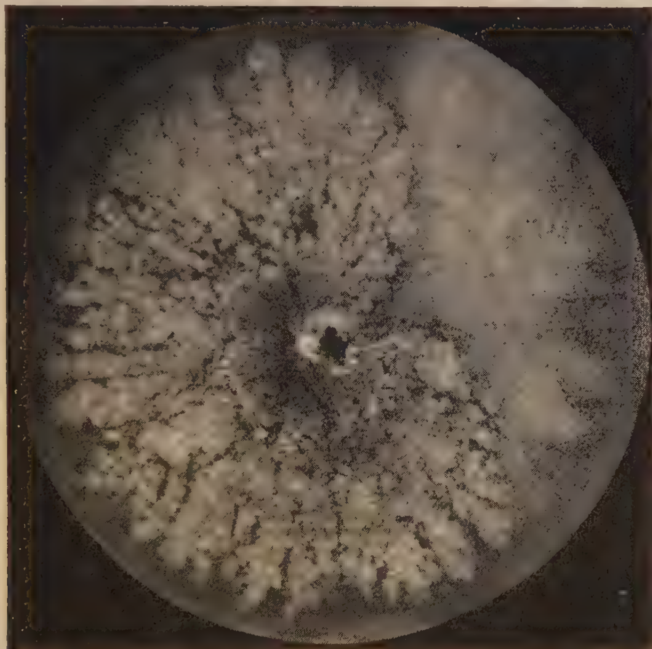


Fig. 10. — Origine di un settore di variazione in una colonia di *Phyt. parasitica* su agar-malto.

Il ceppo di *Phytophthora* costituente il settore è stato subito isolato e si è mantenuto stabile nei numerosi trapianti successivi. Esso si differenzia in modo rilevante dal ceppo originario sia macroscopicamente che microscopicamente. Le colonie che si ottengono dal variante sono regolari e non hanno cioè l'aspetto fioccoso caratteristico di quelle normali di *Phyt. parasitica* (v. fig. 3); il micelio aereo è scarsissimo, mentre è più sviluppato quello sommerso. Il mi-

(1) Cfr. Ashby S. F., *The oospores of* Phytophthora nicotianae *Br. de Haan, with notes on the taxonomy of* Phytophthora parasitica *Dast.* « Trans. Brit. Myc. Soc. », **13**, 1928, pp. 86-95.

celio è costituito di ife provviste di numerosissimi ingrossamenti tubercoliformi, di vescicole; poche sono le clamidospore e gli zoosporangî che compaiono in cultura; esso poi non differenzia mai le oospore. Le dimensioni e l'aspetto degli organi di riproduzione non si discostano notevolmente da quelli del ceppo originario.

Le diversità morfologiche quindi esistenti fra settore e *Phytophthora* normale quando vengono coltivate in substrati artificiali si possono così riassumere:

Ceppo originario

— Colonie fioccose.

— Molto micelio aereo.

— Micelio sommerso provvisto di ingrossamenti tubercoliformi e di vescicole in minor quantità che nel settore.

— Molte clamidospore.

— Molti zoosporangî.

Settore variante

— Colonie liscie.

— Poco micelio aereo.

— Micelio sommerso provvisto di ingrossamenti tubercoliformi e di vescicole in maggior quantità che nel ceppo originario.

— Poche clamidospore.

— Pochi zoosporangî.

Ma specialmente notevoli ed interessanti sono le diversità che si riscontrano nel comportamento fisiologico e parassitario del settore. Allevato su agar-mais pH 6,11 si ottengono, nei riguardi dell'accrescimento e rispetto alla temperatura, i risultati seguenti:

Diametro delle culture in agar-mais pH 6, 11 del settore variante delle "Phyt. parasitica „ del pomodoro dopo 96 ore di incubazione a varie temperature. (Espresso in millimetri).

24-25° C	27-28° C	30° C	32,5° C	35° C	37-37,5° C
35	50	45	23	Sviluppo appena percettibile	Nessuno sviluppo
33	42	42	18		
32	47	38	25		
30	40	38	28		
32	42	40	21		

Si vede cioè che il settore variante ha perso una delle caratteristiche principali della *Phyt. parasitica* e cioè quella di crescere a temperatura di 35 e 37° C. Quasi tutte le culture anzi già a 32° C. incominciavano ad essere ostacolate nel loro sviluppo.

Questa diversità nella termofilia rimane costante anche quando si inoculino i due ceppi nelle piante di pomodoro. L'esperienza riprodotta dalla fig. 11 è

espressiva a questo proposito. Le piante contenute nel vaso di sinistra erano state infettate con la *Phytophthora* del settore variante, quelle di destra con la *Phytophthora parasitica* normale: dopo la inoculazione i vasi sono stati incu-



Fig. 11. — Piantine di pomodoro inoculate artificialmente con *Phyt. parasitica*, e mantenute ad una temperatura di 25° C. In quelle di sinistra, in cui l'inoculazione era stata eseguita con culture del settore variante si è avuto in quattro giorni l'appassimento, cosa che non si è verificata nelle altre inoculate con culture del ceppo normale.

bati ad una temperatura di 25° C., e nel corso di quattro giorni la prima *Phytophthora* aveva condotto a morte le piante, mentre la seconda non aveva avuto alcuna azione parassitaria.

Del pari le inoculazioni dei due ceppi sui frutti si sono comportate in maniera sensibilmente diversa. Il diametro della zona invasa dal fungo, dopo 70 e 96 ore è:

Diametro delle zone invase dal micelio del settore variante di " Phyt. parasitica " inoculato su frutti di pomodoro. (Espresso in millimetri).

Dopo 70 ore		Dopo 96 ore	
Frutti maturi	15	Frutti maturi	28
	17		25
	17		30
	20		32
Frutti non complet. maturi	Leggera depressione attorno alla ferita	Frutti non complet. maturi	24
			22
			18
			26

Se si confrontano queste misure con quelle relative al ceppo originale (vedi pag. 133) si vede che quest'ultimo ha avuto una velocità di accrescimento sempre distintamente superiore e in certi casi anche doppia. Inoltre mentre i frutti inoculati con lo stipite originario si ricoprivano in pochi giorni di uno spesso feltro di micelio aereo sporificante (v. fig. 13), ciò non avveniva affatto per altri.

*
* *

Ho voluto accennare, sia pure molto brevemente a questa saltazione della *Phytophthora parasitica*, perchè i recenti studî di micologia hanno largamente dimostrato quali interessanti risultati per la speculazione scientifica e per la pratica, si possono trarre dalle ricerche su tale fenomeno biologico, che come si è visto anche nel caso che ho illustrato io, può riguardare oltre che i caratteri morfologici anche quelli fisiologici e parassitari. Il fatto che la sua natura [attribuita a variazioni somatiche o della struttura genetica, a segregazioni vegetative di forme eterozigote, a dissociazione di fasi diverse del ciclo della vita del fungo, a seconda dei casi e delle teorie degli autori (1)] sia ancora discussa o per lo meno non in tutti i punti definitivamente chiarita, rende l'argomento di maggiore attrattiva specialmente quando si prendono in considerazione microrganismi che siano parassiti delle piante. È per questa ragione che intendo e mi riserbo di continuare le ricerche sul saltante della *Phytophthora* del pomodoro che fin da ora ha dimostrato di possedere un comportamento interessante, su cui riferirò a suo tempo.

Le saltazioni nel genere *Phytophthora* non sono rare ad osservarsi; in certe specie anzi compaiono di frequente. Leonian, ad esempio, ha fatto delle ricerche proprio sui saltanti di uno stipite di *Phyt. parasitica* (*Phyt. parasitica-rhei*).

---

(1) Per questo argomento V. l'interessante relazione del PETRI: *Le variazioni a salti* (« *saltations* ») *dei microrganismi e il loro significato biologico.* « Atti II Congr. d. Microb. », Milano 1930, 48 pp.

Anche a questo A. i varianti sono comparsi in culture di parecchi mesi e si sono mostrati subito costanti. Le differenze osservate da Leonian fra i diversi tipi di variazione ottenuti sono ben marcate; per esempio fra il tipo I e il tipo IV si ha:

Tipo I.	Tipo IV.
1. Ife aeree abbondanti.	1. Nessuna ifa aerea.
2. Crescita delle colonie a grumi.	2. Crescita delle colonie liscia.
3. Ife sommerse nodose, irregolari.	3. Ife sommerse fini, regolari.
4. Formazione abbondante di zoospore e di zoosporangî in agar.	4. Molto pochi sporangî.
5. Formazione abbondante di oogonî e clamidospore in agar-avena.	5. Molto poche oospore e clamidospore.
6. Sporangî larghi.	6. Sporangî molto più piccoli.
7. Buona quantità di sporangî quando la sorgente di nutrimento è cambiata giornalmente.	7. Rimane sterile.
8. Nessun saltante in zucchero, cloruro e solfato di ammonio.	8. Forma saltanti.

Come si vede questi caratteri differenziali sono pressappoco gli stessi di quelli che ho osservato io nei due ceppi della *Phyt. parasitica* del pomodoro.

Inoculazione, riproduzione artificiale della malattia.

Le *Phytophthorae* pure essendo organismi prettamente parassiti si adattano a vivere anche su altre piante che non siano i loro ospiti abitudinarî. Poichè non tutte le specie hanno eguale comportamento nelle inoculazioni artificiali, la patogenicità ed il modo di attaccare determinate piante o parti di piante può servire come carattere differenziale.

La *Phyt. parasitica* vive bene sulle mele. Ed infatti dopo 7 giorni aveva indotto su questo frutto le alterazioni che si vedono nella fig. 12. Nelle patate sviluppa meno; in 10 giorni il micelio non ha progredito che di pochi millimetri.

Le inoculazioni fatte sui frutti di pomodoro hanno dato i risultati che seguono:

Diametro delle zone invase dal micelio di "Phytophthora parasitica", inoculata su frutti di pomodoro. (Espresso in millimetri).

Dopo 70 ore		Dopo 96 ore	
Frutti maturi	40	Frutti maturi	76
	38		60
	38		60
	40		62
	43		55
Frutti non complet. maturi	40	Frutti non complet. maturi	58
	45		62
	48		70
	43		55

La zona invasa dal micelio si estende regolarmente tutt'attorno al punto di inoculazione: l'epidermide si raggrinza, i tessuti sottostanti perdono la loro consistenza e sono cedevoli al tatto; esternamente non compare nulla se non a partire dal quarto giorno allorchè da varî punti della parte che la *Phytophthora* ha invaso fuoriescono dei ciuffetti di micelio candidissimo. Questi ciuffetti si ingrossano sempre più fino a che vengono a confluire l'uno con l'altro e ricoprono così tutta la superficie del frutto (v. fig. 13). Internamente il micelio ha invaso tutta la polpa e si reisola facilmente dai tessuti ammalati.

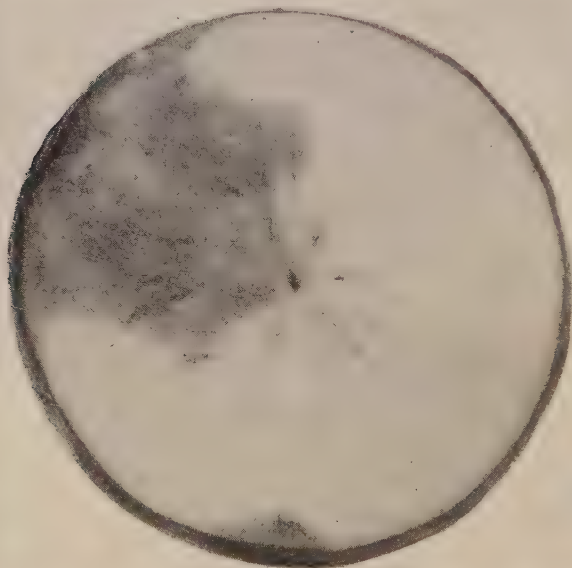


Fig. 12. — Sezione di una mela inoculata da 96 ore con *Phyt. parasitica*.

Un fatto che io ho osservato e che merita di essere messo in rilievo è che le macchie indotte dalla *Phytophthora* sui pomodori sono circondate alla periferia da una zona che ha assunto una tonalità più scura; col procedere dell'infezione, esternamente a questo primo anello scuro, se ne possono formare altri. E questo fenomeno appare più chiaro se si ha cura di scegliere per l'inoculazione frutti quasi acerbi: in tal caso dopo una settimana è possibile osservare distintamente sulla superficie dei pomodori due o tre anelli. In altre parole si riproduce la malattia che lo Sherbakoff aveva osservato fino dal 1915 (1) nella Florida, chiamata « buckeye rot » e che, sempre lo Sherbakoff, aveva attribuito al parasitismo di *Phyt. terrestris n. sp.* Ora, i risultati che ho ottenuto io confermano ancora più l'opinione di molti autori che *Phyt. terrestris* sia un sinonimo di *Phyt. parasitica*, avendo io sperimentato con un ceppo tipico di quest'ultima isolato da un marciume del colletto del pomodoro.

Le inoculazioni sui frutti sono state eseguite sempre con un medesimo metodo. Dopo aver sterilizzato la superficie esterna con l'alcool, praticavo una leggera incisione con una lancetta scaldata alla fiamma e attraverso la ferita mettevo a contatto coi tessuti interni un piccolo pezzetto di cultura del fungo abbastanza giovane su agar-mais. L'inoculo lo ricoprivo con paraffina. La frutta veniva poi mantenuta ad una temperatura ambiente di 30° C. all'incirca.

---

(1) Sherbakoff C. D., *Buckeye rot of tomato fruit.* « Phytopath. », *7*, 1917, pp. 119-129.



Del pari positive sono riuscite le inoculazioni sulle piante di pomodoro, che hanno riprodotta la malattia. È necessario, però, servirsi a questo scopo di piante molto giovani che non abbiano messo più di 4-5 foglie (v. fig. 11), poichè sulle più vecchie, nelle condizioni sperimentate, la *Phytophthora* non agisce.

L' inoculazione l' ho eseguita sempre mediante micelio di cultura, scalfiggendo leggermente l' epidermide del fusto in vicinanza del terreno e ricoprendo con un batuffolo di cotone; le piante di controllo subivano la stessa pratica. I vasi venivano poi portati in ambiente umido e avevo anche sempre cura di mantenere umido il cotone che attorniava la ferita. La morte delle piante avveniva, ad una temperatura di 30-32° nel periodo di 3-5 giorni.

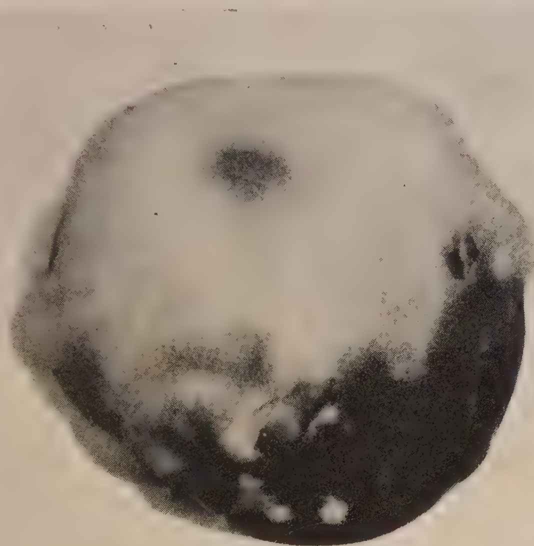


Fig. 13. — Frutto di pomodoro 10 giorni dopo essere stato inoculato con *Phyt. parasitica*.

Quantunque, dato il tipo di lesione che presentavano le piante ammalate in natura, non vi fosse da nutrire alcun dubbio sulla causa della malattia, dopo i risultati delle inoculazioni sperimentali si può con ancor maggior certezza affermare che la *Phyt. parasitica* isolata è il vero agente del marciume del colletto del pomodoro.

Sul comportamento delle piante inoculate e mantenute a varie temperature e sul diverso modo di reagire all'infezione del ceppo variante e del ceppo normale, a cui ho prima brevemente accennato, riferirò più estesamente in altra occasione.

Eziologia della malattia.

La *Phytophthora parasitica* è un parassita delle giovani piante di pomodoro poichè raramente si trova in natura su quelle adulte e del pari non riesce ad attaccarle, se non con difficoltà, nelle inoculazioni artificiali.

Il fungo richiede per potere agire determinate condizioni ambientali relative specialmente alla temperatura ed all' umidità: esso è dannoso quindi e si trova con maggior frequenza sulle piante ancora in letto caldo, ambiente in cui temperatura ed umidità sono decisamente favorevoli all'azione parassitaria della *Phytophthora*. Anche i pomodori già messi a dimora possono venire colpiti (v. fig. 2); ma ciò avviene più di rado.

È da escludere che siano necessarie ferite o lesioni sull'epidermide delle piante perchè il micelio penetri nei tessuti di queste. Si osservano infatti spesso infezioni che colpiscono un gran numero di piante contemporaneamente; e ciò avviene in semenzaio su pomodori in pieno rigoglio vegetativo che non presentavano prima alcun sintomo di sofferenza e che è difficile ammettere fossero stati tutti lesionati. In ogni modo, però, è da credere che le ferite che per qualsiasi ragione esistano nella zona del colletto delle piante, faciliteranno l'ingresso del fungo.

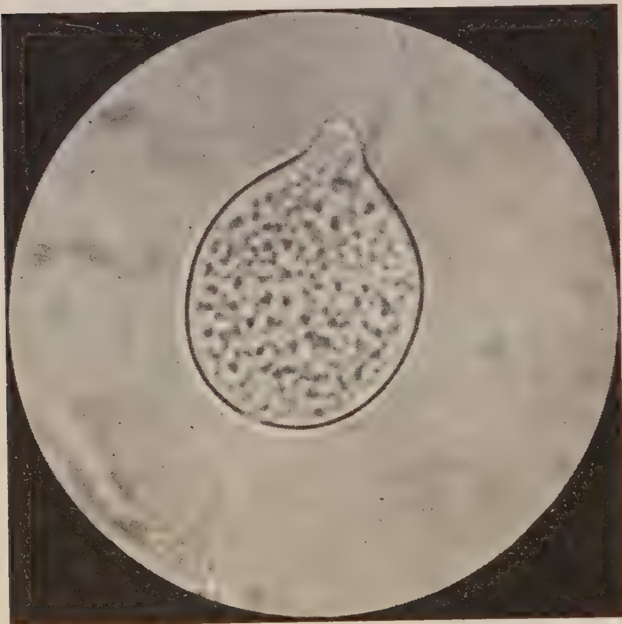


Fig. 14. — Zoosporangio di *Phyt. parasitica* differenziatosi sull'ospite.

La *Phyt. parasitica* oltre che sull'ospite può vivere anche nel terreno, dove, a spese dell'*humus* (abbondante nei terricciati che si usano nei semenzai) si conserva da un anno all'altro.

Questa specie è dotata di una grande vitalità e resistenza alle condizioni avverse: di 137 culture su agar-patate-glucosio mantenute dal Tucker per un anno a temperatura di 10° C., ben 107 rimasero in vita. Le stesse culture esposte per lunghi periodi a temperature variabili e che scendevano fino sotto 0° C non morirono che in minima quantità. Da queste esperienze del Tucker è inoltre apparso un fenomeno abbastanza interessante: era cioè dato di osservare spesso che nelle colonie ancora in vita alla fine dell'esperimento non esistevano oospore, mentre al contrario questi organi sessuali potevano trovarsi nelle colonie morte. Ciò starebbe a significare che le oospore (che neppure nel mio isolamento di *Phyt. parasitica* ho mai osservato) non sono nè indispensabili nè necessarie per la conservazione del fungo.

Dal terreno in cui si è mantenuta in vita saprofitaria da un anno all'altro la *Phytophthora* passa, quando gli si presentino le possibilità, alla vita parassitaria sugli ospiti. Una chiara dimostrazione che il terreno infetto può trasmettere la malattia l'ho avuta esaminando un impianto di pomodori colpiti dal marciume del colletto nel decorso anno: dopo la messa a dimora in campo si ammalarono solo quelle piante che erano state prelevate dai semenzai in cui si era verificato il marciume. Non è da credere che i pomodori fossero già colpiti prima del trapianto perchè l'agricoltore fece molta attenzione ad evitare questa evenienza; sono stati invece i germi, contenuti in quella certa quantità di terricciato che vien asportato insieme alle piante, che, trovatisi in condizioni molto favorevoli per il loro sviluppo (frequenti inaffiamenti, precarie vitalità delle piantine, calore piuttosto elevato in certi periodi della giornata), hanno con facilità aggredito i tessuti dei giovani pomodori.

Oltre che dal terreno l'infezione può venire trasmessa anche dall'acqua, specialmente se d'irrigazione. In tal caso sono i germi cresciuti nel terreno o le fruttificazioni differenziatesi sulle piante per prime ammalate (v. fig. 14) che vengono raccolti dall'acqua e diffusi facilmente da un luogo all'altro.

Mezzi di lotta.

Le piante in cui si siano, mostrati i sintomi del marciume del colletto da *Phytophthora parasitica*, difficilmente riescono a salvarsi dalla morte. Per tale ragione la lotta contro questa malattia va fatta in modo da prevenire l'infezione e sia nel semenzaio, sia nel campo.

Nei luoghi in cui la *Phytophthora* è comparsa con gravità, meglio di tutto sarà la sterilizzazione delle cassette e del terreno dei semenzai poichè, abbiamo visto, che qui il parassita si conserva e di qui passa alle piante ospiti. Bewley (1) che ha studiato le cause ed il modo di ovviare alla morìa delle giovani piante di pomodoro causata da alcuni funghi (e tra questi ha preso in considerazione una *Phytophthora* molto simile se non identica alla *parasitica*), ha ottenuto buoni risultati con la sterilizzazione mediante il calore, ma specialmente mediante la formaldeide. Nel primo caso i terricciati furono esposti al vapore d'aqua per due ore, nel secondo il terreno fu saturato con una soluzione di formaldeide (2) e tenuto coperto per 48 ore in modo di dare la possibilità alla formalina di agire. Procedendo in questa maniera il Bewley è riuscito ad avere semenzai perfettamente sani, mentre nei controlli che non avevano subito trattamenti di sorta comparve una forte mortalità. La sterilizzazione del terreno con diversi fungicidi e con la stessa formaldeide eseguita contemporaneamente alla deposizione del seme, ha dato risultati negativi poichè nessuna soluzione è stata capace di sopprimere la malattia senza compromettere le piante.

Nei semenzai o negli impianti in cui vi sia il marciume del colletto manifesto su pomodori un poco adulti, converrà togliere subito tutte le piante colpite prima che su di esse si differenzino gli organi di fruttificazione del parassita capaci di trasmettere la malattia alle rimanenti sane. Su quest'ultime poi si può intervenire facilmente per impedire che si infettino; a tale scopo possono servire diversi fungicidi, ma in modo particolare il solfato di rame puro o nella poltiglia bordolese.

È noto che questo sale possiede uno spiccato potere antisettico per le *Phytophthorae* e per tutti i ficomiceti in genere. Anche nel caso specifico delle infezioni da *Phyt. parasitica* si è mostrato il più adatto; Bewley (l. c.) l'ha provato contemporaneamente ad altre sostanze come formaldeide, nitrato di sodio, acido solforico, acido citrico, solfato di potassio riscontrando nelle parcelle trattate col solfato di rame solo il 7% di mortalità, mentre nelle altre il numero di piante colpite era quasi sempre superiore al 40%. Anche Rosenbaum è riuscito (3) ad impedire l'attacco di *Phyt. parasitica* sui frutti di pomodoro facendo imbevere il terreno che albergava il parassita con una soluzione di solfato di rame all'1/5000. A conferma dell'effettivo valore terapeutico del solfato di rame contro questa malattia stanno i risultati che ho ottenuto io nei tentativi di lotta eseguiti durante la primavera del passato e del presente anno. L'infezione si è ar-

(1) Bewley W. F., *« Damping-off » and « foot-rot » of tomato seedlings.* « Ann. Appl. Biol. », **7**, 1920, pp. 156-172.

(2) La formalina deve essere in concentrazioni superiori al 2%.

(3) Rosenbaum J., *Infection experiments on tomatoes with* Phytophthora terrestria *Sherb. and a hot water treatment of the fruit.* « Phytopath. », **10**, 1920, pp. 101-105.

restata dopo accurate irrorazioni di poltiglia bordolese in semenzai dove essa era comparsa in forma violenta; del pari l'aspersione della poltiglia nelle buchette che nel campo dovevano ospitare le piantine ha impedito che queste si ammalassero come avveniva di frequente prima. Anche il semplice sale sciolto direttamente nell'acqua di irrigazione ha avuto, specialmente nei semenzai, buon effetto.

(*Continua*).

GABRIELE GOIDÀNICH.

RIASSUNTO

In questo primo contributo allo studio delle *Phytophthorae* del pomodoro è descritto il « marciume del colletto » causato da *Phyt. parasitica* Dast.

Le piante ammalate mostrano una allessatura nella zona del colletto in conseguenza della quale le piante appassiscono e muoiono; colpiti possono essere sia i giovani pomodori ancora in semenzaio sia gli adulti in pieno campo.

L'accurato studio morfo-biologico e culturale ha permesso la sicura identificazione di questo parassita nella *Phyt. parasitica;* possiede esso infatti tra l'altro la capacità di crescere, in cultura, anche a temperature superiori a 35° C, ciò che costituisce appunto una delle principali caratteristiche della specie *parasitica.*

È stata osservata anche l'origine di un variante di questo fungo. Tale variante differisce dal ceppo originario per diversi caratteri riguardanti non solo la morfologia, ma anche la fisiologia e le capacità patogene.

La malattia è stata riprodotta artificialmente. Hanno dato buoni risultati i tentativi di lotta eseguiti mediante somministrazioni di solfato di rame.

A questo primo contributo seguirà un altro riguardante la *Phyt. infestans.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Giovine pianta di pomodoro attaccata dalla *Phytophthora parasitica* Dast. L'infezione è salita lungo il fusto fino all'altezza della prima foglia.



L'A. fot.

Goidànich G. — *La " Phytophthora parasitica ,, Dast.*

La diffusione dei " Berberis „ in Italia in rapporto alla *Puccinia graminis* Pers.

La conservazione della *Puccinia graminis tritici* nei paesi a clima temperato avviene certamente anche all'infuori dell'ospite intermedio. Ciò è dimostrato oltre che dalle osservazioni generiche di Montemartini [27], anche dal rinvenimento di uredosori di *P. graminis* su piante di grano in pieno inverno; infatti negli anni 1933, 1935 e 1936 dalla provincia di Ascoli il Rev. F. Funari, appassionato studioso di fitopatologia, mi ha inviato, raccogliendo tra la fine di novembre e i primi di febbraio, quindi nel periodo critico per la conservazione delle uredospore, piantine di grano, o parti di esse, attaccate da ruggini e presentanti numerosi uredosori di *Pucciniae*, tra cui non è mai mancata la *P. graminis tritici*.

Tuttavia è anche dimostrato che il *Berberis* esistente in Italia spontaneo, rappresentato dalle due specie *B. vulgaris* L. e *B. aetnensis* Presl., contribuisce alla conservazione e alla diffusione della *P. graminis*. Ma una funzione di gran lunga più interessante che deve essere attribuita al *Berberis*, è quella della creazione di nuove razze fisiologiche per ibridazione naturale tra razze differenti di *P. graminis tritici*. Interessa quindi, sotto questo riguardo, appurare la diffusione dei due *Berberis* in Italia e l'importanza quantitativa delle rispettive colonie.

E quanto mi sono proposto di fare cercando nello stesso tempo nei casi in cui sarà possibile, di determinare a quale forma biologica della *P. graminis* appartengono gli ecidi trovati. La ricerca, iniziata quest'anno, richiede lunghe e metodiche investigazioni, perciò i primi risultati qui esposti sono ben lungi dall'essere definitivi, ma possono essere interessanti per alcuni dati concreti che ho già potuto mettere in evidenza.

***

La prima cosa da farsi come orientamento per questo studio è la localizzazione delle stazioni dei due *Berberis;* ciò ho fatto sia servendomi di varie Flore limitate a piccole regioni d'Italia, sia consultando il materiale d'Erbario di due Istituti Botanici d'Italia, sia raccogliendo da alcuni studiosi informazioni derivanti da loro conoscenze personali, sia infine eseguendo io stesso qualche sopraluogo (1). Secondariamente ho cercato di individuare il materiale ecidico trovato con prove biologiche sui varii ospiti delle diverse forme di *P. graminis*.

***

Il Fiori [14], nella flora d'Italia, indica il *B. vulgaris* L. per le Alpi sino in Istria e per l'Appennino sino in Calabria al M. Pollino ed anche nel Mantovano e nella pineta di Ravenna, e questa è realmente l'area di diffusione di questa pianta; tuttavia mi è stato necessario individuare più precisamente le varie località, ed ecco quanto ho potuto fino ad ora stabilire.

La regione dove il *B. vulgaris* ha la maggiore diffusione, sia come numero di

---

(1) Mi è grato inviare da qui un ringraziamento a tutti coloro che cortesemente hanno voluto aiutarmi in queste ricerche.

stazioni, sia come numero di individui, è quella delle Alpi fino all'Istria compresa. A cominciare dal Piemonte, esistono numerosissime citazioni di recenti esplorazioni che permettono di definire il *B. vulgaris* come veramente frequente; così Burnat [4] lo ricorda per la valle della miniera di Tenda, per i pressi di Mondovì, Ceva, Cuneo ecc., Vignolo-Lutati [37] per le Langhe a Pollenza nelle boscaglie sulla destra del Tanaro, a Serralunga d'Alba nel bosco d'Areti e a Priero nei boschi delle Lupiere; Fontana [15] che esplorò il bacino del Sangone lo dice frequente nei boschi lungo il torrente. Vaccaneo [35] afferma di averlo trovato sul greto del Sangone stesso nel tratto prossimo ai boschi di Stupinigi. Quest'ultima località è certamente vicina a quella dove anch'io [32] lo raccolsi per due anni consecutivi. Ma più comune ancora il *B. vulgaris*, e nelle valli piemontesi, dove la Colla [7] ebbe occasione di rinvenirlo ripetutamente, e sulle Alpi propriamente dette come risulta dalle numerosissime citazioni del Vaccari [36] e dai numerosi esemplari conservati negli Erbari di Roma e Firenze provenienti dall'Argentera, dal Colle dell'Assietta, dalla Val di Susa, dal Rocciamelone, da diverse località del Moncenisio, da Domodossola e da Briga, dal Sempione e dalla Val Sesia.

Ugualmente diffuso è il *Berberis* nelle Alpi Lombarde, sebbene le citazioni siano meno numerose. Negli Erbari su ricordati esistono campioni raccolti presso Como fra Madruzza e Capiago, sui monti presso Tirano in Valtellina, altri vicino a Bormio; ed un campione, conservato a Roma e raccolto da Traverso, proviene dalla pianura lombarda, cioè da S. Sofia presso Pavia. Recentemente il Dott. A. Pesante, della Stazione di Maiscoltura di Bergamo, ha trovato qualche colonia di *Berberis* in Val Imagna, e mi ha anche inviato qualche ecidio; purtroppo però essi non erano in condizioni di conservazione tali da permettere le inoculazioni, per cui debbo rimandare all'anno prossimo lo studio biologico degli ecidi.

Nel Trentino e nel Veneto non poche sono le indicazioni che si ricavano dalle flore locali. Il Dalla Fior [10], senza citare località particolari, forse per la notevole diffusione della pianta, dice che si trova « nelle siepi, fra i cespugli, nei pascoli magri; dal piano fin nella zona alpina »; Gortani L. e M. [19] lo dicono comune nel Friuli e Carnia nei boschi, in luoghi selvatici e nelle siepi della regione submontana e montana fino a 1400 m., raro invece nella regione padana, come presso Cussignacco e nella regione mediterranea come nella Pineda sinistra.

Campioni essiccati provengono da località presso Verona (Pestrino) raccolte da Goiran e dai boschi presso Bosco Mantico tuttavia quest'ultimo esemplare, del Mari, esistente nell'Erbario dell'Istituto Botanico di Roma, lascia assai perplessi sul suo giusto riferimento a *B. vulgaris* poichè sembra essere una specie diversa, probabilmente sfuggita alla coltura. Altri esemplari invece sicuramente di *B. vulgaris* provengono dal Cadore. Un'altra stazione non citata dalle flore è quella di Colle di S. Lucia presso Cortina dove fu osservato, anche con ecidi, dal Dott. Chizzali dell'Istituto Sup. agrario e forestale di Firenze. Sui Monti Euganei è citato da Béguinot [2] che lo raccolse sulle pendici di Monte Ventolone e che tuttavia afferma che non è molto comune in provincia di Padova. Regione con alcune stazioni di *B. vulgaris* è il Carso dove il Marchesetti [24] lo ricorda per luoghi rupestri, però non molto comune, e cioè a Orleg, Corgnale, Cosina, Odolina, Divaccia, S. Canziano, Vrem, Monte Vremsiza, Valle Rassa, Monte Volnig, Monte Slaunig, Cerè presso Capo d'Istria. Secondo il Freyn [17] invece il *B. vulgaris* manca nell'Istria meridionale. Fra le isole italiane della Dalmazia, è presente a Cherso secondo Marchesetti [25] in due località, e secondo Morton [28] nella parte settentrionale dell'isola, scarso in un bosco di *Quercus lanuginosa* e *Castanea sativa*. In altre isole esplorate da Lusina [20-23] (Veglia, Lus-

sino, Oriule grande, Oriule piccola, Oruda, Palazziol, Tasorta ecc.), non è stato trovato.

Da queste rapide note risulta che nella cerchia delle Alpi il *Berberis vulgaris* è veramente frequente e in proporzioni tali da lasciar supporre non solo una notevole importanza nella conservazione della *P. graminis* da un anno all'altro, ma anche nella creazione spontanea di nuove razze fisiologiche.

Nel resto dell'Italia, nei riguardi della diffusione del *Berberis*, si devono considerare tre zone. La prima rappresentata dalla vera e propria pianura padana dove le condizioni di intenso sfruttamento agricolo del terreno non lasciano certo posto a vegetazioni spontanee di *Berberis*. Fa eccezione in questa regione la stazione ben nota di Berberis delle pinete di Ravenna e di Cervia [38] che deve essere considerata come un relitto di una flora sviluppatasi in una fase climatica più fredda.

La seconda zona è costituita dall'Appennino Tosco-Emiliano dove il *Berberis* è ancora frequente; la terza è formata dal resto dell'Italia dove le colonie di *Berberis vulgaris* sono rarissime e sporadiche e dove certamente questa pianta non ha nessuna importanza nella conservazione della *P. graminis*.

Nelle pinete di Ravenna e di Cervia il *B. vulgaris* è molto abbondante e da un mio sopraluogo effettuato il 15 aprile del corrente anno ho potuto constatare che anche gli ecidiosori sono abbondantissimi. Materiale inviatomi dalla Cattedra Ambulante di Agricolura di Ravenna qualche giorno dopo il mio sopraluogo, quando cioè gli ecidiosori avevano raggiunto la maturità, mi è servito per eseguire semine di ecidiospore su diversi grani molto recettivi a *P. graminis tritici* (Varietà *Strubes Dikkopf*, *Little Club*, *Marquis* e *Triticum monococcum* L., var. *Hornemanni*) e su una varietà di Segala non meglio identificata. I risultati di queste semine nei riguardi della determinazione della forma biologica sono stati totalmente positivi ed hanno permesso di stabilire che il materiale ecidiosporico, che era stato prelevato da parecchi ecidiosori appartenenti a foglie diverse apparteneva alla *P. graminis secalis;* infatti mentre sulla segala ho ottenuto parecchi uredosori, il grano non ne produsse alcuno, sebbene il comportamento delle diverse varietà impiegate sia stato differente. Sul *Little Club*, sul *Marquis* e sul *T. monococcum* var. *Hornemanni*, varietà sensibili a molte razze di *P. graminis tritici*, ma non a tutte, e quindi con recettività non eccessiva, non ho avuto alcun accenno d'infezione, essendo le foglie rimaste perfettamente immuni. Sullo *Strubes Dikkopf* invece, varietà di una sensibilità molto elevata, ho avuto varie macchie necrotiche, segno che l'infezione iniziata è stata subito arrestata, non avendo il parassita, che apparteneva ad una forma biologica diversa, affinità per il grano.

Questo risultato pur indicando che gli ecidiosori da me saggiati appartengono al ciclo di *P. graminis*, escludono si tratti della forma *tritici;* ciò non vuol dire che tale forma non possa essere presente e che ulteriori prove la possano mettere in evidenza; per ora anche la forma della segala, abbondantemente coltivata nella provincia è dato interessante.

Nella zona appenninica che va dalle Alpi fino al Piacentino, quindi la porzione ligure-piemontese, vi sono poche indicazioni e secondo Burnat [4] il *Berberis* è rarissimo; nell'Appennino tosco-emiliano invece vi sono numerose colonie.

Nel piacentino il Bracciforti [3] segnalava la presenza del *Berberis* nelle colline e negli alvei dei torrenti; tuttavia ora bisogna supporre che il crespino sia meno frequente di allora perchè il Pavesi [30], che raccolse nel 1918, afferma nella sua flora della Trebbia e della Nure di non aver trovato lungo questi fiumi il *Berberis*, e così si esprime: « D'altra parte nella flora del Bracciforti trovo

elencate come proprie degli alvei dei torrenti alcune specie da me non citate perchè non trovate. Devesi però notare che il Bracciforti nel suo elenco ha trascurato assolutamente la distribuzione geografica nella provincia, che quindi le indicazioni da lui date dell'habitat hanno un carattere assai vago ed incerto ».

Tenendo presente questa dichiarazione recente e precisa del Pavesi, io, in un sopraluogo che feci a Piacenza a fine di aprile, ho trascurato di visitare gli alvei della Trebbia e della Nure ed ho diretto le mie ricerche all'alveo del torrente Tidone per cui mancavano recenti osservazioni. L'esplorazione di diversi chilometri sulla destra del corso pianeggiante mi ha permesso di escludere che esistano colonie di *Berberis vulgaris* che avrebbe dovuto essere trasportato dalle acque del corso superiore del torrente. Tra le piante la cui diffusione è operata dalle acque ho potuto notare con una certa frequenza *Juniperus communis*, ma null'altro di notevole vi era tra gli arbusti che non sarebbero sfuggiti all'osservazione come non è sfuggito il ginepro. In questa zona si esclude quindi il *Berberis* nella parte pianeggiante, rimanendo come molto probabile la sua presenza nella parte montana.

Per il parmense mancano notizie recenti, è stato in passato segnalato il *Berberis* sulle colline; molto più comune e con precise localizzazioni esso è nel Reggiano e nel Modenese. Il Casali [5] lo definisce non raro nei monti di Reggio e precisa di averlo osservato a Monte Muscoso e nel macchione dell'Olio, mentre da informazioni gentilmente fornitemi dal prof. Lanzoni di Parma, risulta presente anche a Casolino di Rossena e sulla sponda reggiana dell'Enza.

Del modenese sono alcuni esemplari di erbario che provengono da M. Cuccolo presso Pavullo e da M. Modino presso Frassinoro, e le numerose citazioni di Gibelli e Pirotta [18] per Gajato (Cocconi!), Pavullo, Fiumalbo, Libro Aperto per cui lo dicono non raro sui monti. Notizie favoritemi dal Dott. Samoggia della Cattedra di Roma estendono la diffusione anche al Comune di Zocca nella valle del Panaro.

Nella provincia di Bologna, oltre la citazione del Cocconi [6] per Poggio Pelato sotto la stazione di Porretta, vi è la testimonianza dello stesso dott. Samoggia di aver raccolto il *Berberis* presso Bologna tra Monte Calvo e la Croara dove non è infrequente. Pure il Samoggia ricorda di averlo osservato molto più ad oriente sui colli presso Cesena.

Proveniente dalla zona di confine fra Emilia e Toscana, cioè dalle vicinanze di Pracchia, vi è un esemplare dell'Erbario di Roma. A questo punto finisce la area di forte diffusione del *Berberis*, sebbene nel rimanente d'Italia la ruggine nera non sia meno grave che altrove.

In Toscana, salvo nell'Alvernia di cui esiste un esemplare negli Erbari di Firenze, non è stato altrove visto spontaneo, mentre è qua e là coltivato in proporzioni tali da non doversi prendere in considerazione nella pratica. Anche nell'isola del Giglio manca secondo il Sommier [33].

Nelle Marche il Paolucci [29] lo segnala come raro nei luoghi boschivi della zona subappennina e appennina e lo ricorda presso S. Severino nel fabrianese e nel bosco Ciccolini presso Macerata, mentre esemplari degli Erbari di Firenze provengono da Monte San Vicino e da Bocca di Foce Oscura ai piedi di Monte Sibilla.

Per l'Umbria, Barsali [1] non l'ha raccolto spontaneo, ma riferisce le località del Corazza e di altri.

Nell'Erbario di Roma esiste un esemplare, raccolto dal Sanguinetti a Monte Ventosa. Il Corazza [8] segnala il *Berberis vulgaris* presso Spoleto nel bosco del Palazzaccio di proprietà di F. Toni, inselvatichito da colture. Ho potuto fare

un sopraluogo in questa località, ed ho potuto constatare che « il bosco del Palazzaccio » non è che un parco di una villa dove certamente al tempo del Corazza il *Berberis* era coltivato, ma oggi esso non esiste più nè in questo parco nè in altri delle ville vicine. Debbo poi ricordare che nell'Erbario dell'Istituto Botanico di Roma esiste un esemplare di questa provenienza, raccolto dallo stesso Corazza. L'osservazione di esso lascia però notevoli dubbi sull'esattezza della determinazione, in quanto le foglie sono perfettamente integre ed anche l'aspetto generale non è quello del *Berberis vulgaris*, si tratta quindi di una forma coltivata che aveva una ben diversa provenienza da quella che si poteva supporre, cioè dei monti vicini. Ed infatti il prof. Francolini, Direttore della Cattedra Ambulante di Terni, spoletino e osservatore acuto, non l'ha mai osservato all'infuori che in una siepe [16] presso Spoleto dove raccolse anche gli ecidi, siepe che oggi non esiste più e della quale è rimasta una sola pianta, che è veramente di *Berberis vulgaris*. Notizie dello stesso Francolini escludono la presenza del *Berberis* anche a Terni e a Foligno. Presso Perugia Corneli [9] non ha trovato *Berberis* spontaneo, ma soltanto coltivato per formare siepi.

Per l'Abruzzo, il Piceno e il Molise poche sono le notizie che si hanno che però fanno supporre il *Berberis* piuttosto raro. Esemplari degli Erbari di Firenze provengono da Castel Moscardo, da Monte Corona (stillicidi di rupi calcari) e dal gruppo di Sirente (luoghi sassosi di Monte Canale).

Nel Lazio l'unica notizia a me nota è quella fornita dagli Erbari di Firenze in cui è conservato un esemplare raccolto dal Narducci sulle rupi di Civitacastellana (1).

Per quanto mi è noto riguardo alle Puglie, il *Berberis vulgaris* è assente. Le varie contribuzioni alla flora del Gargano del Fiori [13], del Béguinot e del Trotter non fanno cenno del *Berberis*, di cui anche tace il Marinosci [26] per la provincia di Lecce. Notizie fornitemi dal prof. Carano confermano l'assenza del *Berberis* oltre che nel Salentino, anche nella provincia di Bari.

Dove invece sembra che il *Berberis* sia meno raro, almeno per quanto ho potuto dedurre dagli Erbari che ho potuto consultare, è nella Campania; infatti a Roma esistono esemplari raccolti da Pedicino e da Longo rispettivamente a Cuma e sui Monti Alburno e Cervato. Debbo però notare che l'esemplare del Monte Cervato è dubbio possa essere riferito a *B. vulgaris* avendo piuttosto i caratteri del *B. aetnensis*.

Un altro campione che ho già altra volta ricordato fu raccolto da Campbell presso Atina, ma proviene da siepi artificiali. Ricordo poi che De Marco [11] nella flora di Montecassino non fa menzione di *Berberis*.

In Calabria, il solo esemplare da me osservato, appartenente all'Erbario di Roma, raccolto da Terraciano al Monte Pollino, lascia assai incerti sull'esistenza del *B. vulgaris*, poichè ha molte somiglianze col *B. aetnensis*.

In Sicilia gli Autori sono concordi nell'escludere la presenza del *B. vulgaris* e così pure in Sardegna, sebbene un esemplare del Macchiati, raccolto sul Gennargentu e conservato a Roma, sembri più essere una forma di *vulgaris*.

Per finire questa rassegna sul *B. vulgaris* devo ancora ricordare che Trotter [34] dà come località di rinvenimento di ecidi su *Berberis*: Pontebba in Friuli, Treviso, Cadore, Verona, Bergamo, Como, Valtellina, Pavia Valsesia, Engadina, Canton Ticino, Torino, Aosta, Savoia, Parma, Modena, Ferrara, Bologna, Vallombrosa, Roma ecc.

---

(1) In un mio recente sopraluogo, durante il quale ho visitato parecchie rupi presso la città, non ho potuto rinvenire il *Berberis*.



L'altra specie, il *Berberis aetnensis*, va considerata come vicariante per l'Italia meridionale e le grandi isole. Tuttavia per un'ampia zona queste due specie coesistono, infatti dagli Erbari di Firenze, si apprende che esemplari di *B. aetnensis* sono stati raccolti da Levier in stazioni rupestri del Monte Velino (presso la Cafornia), mentre materiale di *B. vulgaris* fu raccolto sul Monte Canale nel gruppo del Sirente, l'uno e l'altro in Abruzzo e molto vicini fra loro. Così pure in Calabria sul Monte Pollino è stato raccolto da Uter, Porta e Rigo il *B. aetnensis*, mentre il Fiori dà come punto estremo di vegetazione del *B. vulgaris* il Monte Pollino stesso.

Nelle grandi isole, Sicilia, Sardegna, e anche in Corsica, si ha la totale sostituzione del *B. vulgaris* col *B. aetnensis*, il quale tuttavia è limitato ai monti più alti come l'Etna, i Nebrodi, le Madonie, il Gennargentu, il Monte Rotondo, M. d'Oro, M. Renoso, Serra di Scopamene, Colle di Vizzavone [31] dove inoltre non si rinviene che oltre i 1000 m. e più, come ad esempio sull'Etna dove i cespugli non diventano veramente numerosi che al di sopra dei 1500 m. s. m.

Tuttavia mentre il *B. aetnensis* sull'Etna è molto abbondante, non altrettanto abbondante è la produzione di ecidiosori sicuramente attribuibili al ciclo della *P. graminis*; infatti, come ho pouto stabilire in base al materiale da me raccolto l'anno passato, pochissimi sono gli ecidiosori della *P. graminis* e numerosissimi invece altri ecidiosori più grandi appartenenti ad altri cicli perchè alla prova biologica sui grani sensibili a *P. graminis tritici*, non hanno prodotto pustole uredosporiche, ma solo qualche necrosi.

Sarà interessante constatare se fatti analoghi avvengono su *B. aetnensis* di altre località.



Da queste brevi e preliminari note risulta che specialmente il *B. vulgaris* non è affatto raro in Italia, sebbene la maggior parte delle stazioni note siano localizzate nell'Italia settentrionale, Alpi e Appennini fino al confine toscano; nell'Italia centrale e meridionale è invece molto più raro ed è gradatamente sostituito dal *B. aetnensis*; nell'Italia insulare il *B. vulgaris* manca del tutto e si trova il *B. aetnensis* solo.

In quanto alla sua importanza nei riguardi della *P. graminis*, si può senz'altro affermare che almeno in Italia settentrionale la conservazione delle diverse razze biologiche e fisiologiche della ruggine nera avviene certamente in parte per opera del *Berberis*, anche perchè il clima molto più freddo e a carattere continentale non sempre permetterebbe la conservazione allo stadio uredosporico. Data poi la diffusione e l'abbondanza del crespino sulle Alpi si possono indubbiamente creare nuove razze fisiologiche di *P. graminis tritici* per cui è certo che allargando le ricerche per la individuazione delle razze nell'Italia settentrionale si metteranno in evidenza molti altri biotipi oltre quelli da me segnalati in questo stesso Bollettino, e di questi alcuni potranno essere nuovi del tutto, altri già noti ma non ancora rintracciati in Europa, altri infine, come avvenne a Dodoff [12] corrispondenti a quelli ottenuti fin'ora solo sperimentalmente, e non ancora rinvenuti in natura.

Cesare Sibilia.

LAVORI CONSULTATI

1. Barsali E., *Prodromo della flora umbra (continuazione)*. « Nuovo Gior. Bot. Ital. », N. S., XXXVIII, pag. 676, 1931.
2. Béguinot A., *Flora padovana*, pag. 346. Padova, 1909-14.
3. Bracciforti E., *Flora piacentina*. Piacenza, 1877.
4. Burnat E., *Flore des Alpes Maritimes*. Vol. I, pagg. 55-58. Lyon, 1892.
5. Casali C., *La Flora del Reggiano*. Avellino, 1899.
6. Cocconi G., *Flora della provincia di Bologna*, pag. 73. Bologna 1883.
7. Colla S., *Contributo alla conoscenza dei lariceti in alcune valli Piemontesi*. « Studi sulla vegetazione nel Piemonte ». Pubblicaz. a ricordo del II Centenario della fondaz. dell'Orto Botanico della R. Univ. di Torino, pagg. 511, 515, 521, 531, 535, 539, 545, 551, 1929.
8. Corazza G., *Contribuzione alla flora dei dintorni di Spoleto*. « Atti dell'Accademia Spoletina », 1888.
9. Corneli E., *Rilievi sullo sviluppo delle ruggini del frumento*. « Rivista di Patologia vegetale », XXIII, 1-2, pagg. 17-25, 1933.
10. Dalla Fior G., *La nostra Flora*, pag. 266. Trento, 1926.
11. De Marco G., *Flora di Montecassino*. Montecassino, 1887.
12. Dodoff D. N., *Physiologic forms of the wheat stem rust* (P. graminis tritici) *in Bulgaria*. « Yearbook of the University of Sofia, Faculty of Agriculture », XII, pagg. 334-365, 1934.
13. Fiori A., *Flora nemorale e boschi del Gargano*. « Annali R. Ist. superiore forestale naz. », I, 1914-15.
14. — e Paoletti G., *Flora analitica d'Italia*. Vol. I, pagg. 528-529. Padova, 1896-98.
15. Fontana P., *Catalogo sistematico delle piante vascolari crescenti nel Bacino del Sangone (Alpi Cozie)*. « Studi sulla vegetazione nel Piemonte ». Pubblic. a ricordo del II Centenario della fondaz. dell'Orto Botanico della R. Univ. di Torino, pag. 331, 1929.
16. Francolini F., *Contribuzione allo studio della flora crittogamica umbra. I Centuria*. « Atti dell'Accademia Spoletina », 1915-16.
17. Freyn J., *Die Flora von Süd-Istrien*. Wien, 1877.
18. Gibelli G. e Pirotta R., *Flora del modenese e del reggiano*, pag. 15. Modena, 1882.
19. Gortani L. e M., *Flora friulana, parte II*, pag. 218. Udine, 1906.
20. Lusina G., *Contributo alla flora delle isole del Quarnero*. « Annali di Botanica », XIX, 3, pagg. 544-549, 1932.
21. — *Appunti sulla flora e sulla vegetazione di alcune isolette del Carnaro*. « Annali di Botanica », XX, 2, pagg. 169-215, 1933.
22. — *Le formazioni legnose dell'isola di Veglia e i loro elementi mediterranei*. « Annali di Botanica », 2, pagg. 228-254, 1933.
23. — *Escursioni botaniche su alcune isole minori del Carnaro*. « Boll. Soc. Adriatica di Sc. nat. », XXXIII, pagg. 27-65, Trieste 1934.
24. Marchesetti C., *Flora di Trieste e dei suoi dintorni*, pag. 17. Trieste 1896-97.
25. — *Flora dell'isola di Cherso*. « Archivio Botanico », VI, pag. 32, 1930.
26. Marinosci M., *Flora salentina*. Lecce, 1880.
27. Montemartini L., *Sopra la ruggine del grano in Sicilia*. « Atti R. Accad. di Sc., Lett. e Belle Arti di Palermo », XVIII, 2, pagg. 13, 1933.
28. Morton F., *Pflanzenbiographisch Monographie der Quarnaroinsel. III*. « Archivio Botanico », VIII, IX e X, 1932-34.
29. Paolucci G., *Flora marchigiana*, pag. 611. Pesaro 1890.
30. Pavesi V., *Flora alluvionale della Trebbia e della Nure*. « Atti Soc. Ital. di Sc. nat. », LVII, Pavia 1919.
31. Rouy et Foucaud J., *Flore de France*. Vol. I, pag. 148, 1893.
32. Sibilia C., *Le forme ecidiche del* Berberis aetnensis Presl. « Boll. R. Staz. di Patologia Veg. », N. S., XV, pagg. 355-362, 1935.
33. Sommier S., *L'isola del Giglio e la sua flora*. Torino, 1900.
34. Trotter A., *Uredinales in « Flora Italica cryptogama »*, pag. 289. Rocca S. Casciano, 1908.
35. Vaccaneo R., *Ricerche sulla vegetazione dei boschi di Stupinigi*. « Studi sulla vegetazione nel Piemonte ». Pubblicazione a ricordo del II Centenario della fondaz. dell'Orto Botanico della R. Univ. di Torino, pag. 375, 1929.
36. Vaccari L., *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Vallée d'Aoste*. Aosta, 1904-11.
37. Vignolo-Lutati F., *Le Langhe e la loro vegetazione*. « Studi sulla vegetazione nel Piemonte ». Pubblic. a ricordo del II Centenario della fondaz. dell'Orto Botanico della R. Univ. di Torino, pag. 222, 1929.
38. Zangheri P., *Romagna fitogeografica. I. Flora e vegetazione delle Pinete di Ravenna e dei territori limitrofi fra queste e il mare*, pag. 140. Forlì, 1936.

RECENSIONI

MELIN e NANNFELDT J. A., *Researches into the blueing of ground woodpulp*. « Svenska Skogsvardsföreningens Tidskrift 1934 », Häfte III-IV, pagg. 397-616.

In questo interessante volume sono raccolte le ricerche che E. Melin e J. A. Nannfeldt hanno eseguito in Svezia sulle cause delle alterazioni a cui va soggetta la polpa di legno destinata alla fabbricazione della carta.

Il volume è diviso in due parti ben distinte: la prima, elaborata dal Nannfeldt, riguarda la tassonomia dei funghi che gli AA. hanno isolato dall'abbondante materiale preso in esame; la seconda riporta invece le ricerche sperimentali eseguite dal Melin sul comportamento biologico e parassitario degli stessi funghi.

Fra i funghi illustrati dal Nannfeldt meritano di essere in particolar modo ricordati: la *Cadophora fastigiata*, la *Cad. Lagerbergii* (*n. sp.*) la *Cad. Melinii* (*n. sp.*) la *Cad. obscura* (*n. sp.*), la *Cad. Richardsiae* (*n. sp.*), l'*Haplographium penicillioides*, la *Lecytophora lignicola* (*n. gen. et sp.*), l'*Oidiodendron griseum*, la *Rhinocladiella atrovirens* (*n. gen et sp.*), il *Trichosporium heteromorphum* (*n. sp.*). Di ognuno di essi il Nannfeldt dà una accurata descrizione morfologica e del comportamento culturale accompagnandoli da nitide illustrazioni fotografiche o da disegni. Veramente interessanti sono poi le discussioni che il Nannfeldt fa della posizione sistematica di queste e di altre forme fungine, sì che il lavoro degli AA. svedesi acquista pure una notevole importanza micologica: al genere *Ophiostoma* sono passate gran parte delle specie già appartenenti a *Ceratostomella* che hanno come forme metagenetiche le stilbacee del tipo *Graphium; Hormodendron helatum* Harz diviene *H. h.* (Harz) Nannf.; altre osservazioni sono fatte nel trattare dei generi *Rhinocladiella*, *Zygodesmus*, *Acladium*, *Hyphelia*, *Ostracoderma* ecc.

Il Melin, nella parte sperimentale, descrive innanzitutto i metodi usati per lo studio della pasta ammalata, come ad es. i procedimenti per ottenere i funghi in cultura, per contare il numero delle loro spore nel materiale in esame, per eliminare i batterî e così via. L'A. ha in seguito studiato quali siano le forme che più di frequente si rinvengono sia nella pasta, che nell'acqua di lavorazione o nell'aria delle cartiere e quali sono più attive parassiticamente; è risultato che nella pasta i funghi più comuni erano: *Cadophora fastigiata*, *Lecytophora lignicola*, *Pullularia pullulans* e *Trichosporium eteromorphum*.

Nei riguardi del comportamento fisiologico e biologico dei microrganismi della pasta di legno sono stati presi in esame i fattori: acqua, ossigeno, temperatura, natura fisica e chimica del substrato (contenuto in sostanze nutritive, pH), l'influenza di certi batterî e Torule, isolate dallo stesso materiale, sulla capacità patogena dei funghi.

Il volume termina con una trattazione riassuntiva di quanto è stato fatto finora e di quanto si sa sui possibili mezzi di lotta contro queste malattie. Sono riportate anche alcune ricerche compiute in proposito dal Melin.

Questo A. esprime la speranza che, in considerazione della importanza che posseggono gli studî sulle alterazioni della pasta di legno, si creino presso le maggiori cartiere svedesi laboratorî attrezzati e specializzati per queste ricerche.

Prof. LIONELLO PETRI, *Direttore responsabile*